

**UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS**

**FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUIMICA**

**E. A. P. DE FARMACIA Y BIOQUIMICA**

**“Elaboración de una bebida destilada a partir de  
Prunus persica (Durazno Huaycott) procedente del  
distrito de Atavillos Bajos - Huara”**

**TESIS**

Para optar el título profesional de Químico Farmacéutico

**AUTOR**

Antonio Moises Rojas Matos

**ASESOR**

Gladys Constanza Arias Arroyo

**Lima – Perú**

**2015**

## AGRADECIMIENTOS

Mi más profundo agradecimiento a mi asesora y maestra **Dra. Gladys Constanza Arias Arroyo** por su apoyo y su guía en la realización de la presente tesis; y además un agradecimiento especial al **Q.F. Robert Almonacid Roman** por su apoyo y orientación.

Asimismo, agradezco a las **Dras. Eloísa Maximina Hernández Fernández, Luz Fabiola Guadalupe Sifuentes, Carmen Rosa Arana Ávila, Tania Torres Aguilar**, miembros del jurado examinador y calificador, por sus valorables sugerencias y aportes brindados en la revisión de esta tesis. A todas ellas, les agradezco por su apoyo y dedicación.

Con absoluta sinceridad, mi agradecimiento a todos los que hice mención ya que con su aporte hicieron posible esta tesis

## INDICE

<b>RESUMEN .....</b>	<b>iii</b>
<b>SUMMARY .....</b>	<b>iv</b>
<b>I. INTRODUCCION.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 OBJETIVO GENERAL .....</b>	<b>2</b>
<b>1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS .....</b>	<b>2</b>
<b>1.3 HIPOTESIS.....</b>	<b>2</b>
<b>II. GENERALIDADES .....</b>	<b>3</b>
<b>2.1 Prunus pérsica .....</b>	<b>3</b>
<b>2.1.1 Aspectos generales .....</b>	<b>3</b>
<b>2.1.2 Taxonomía.....</b>	<b>4</b>
<b>2.1.3 Características del durazno .....</b>	<b>4</b>
<b>2.1.4 Variedades de durazno.....</b>	<b>5</b>
<b>2.1.5 Variedades cultivadas en el Perú .....</b>	<b>6</b>
<b>2.1.6 Producción de durazno .....</b>	<b>7</b>
<b>2.1.7 Composición química del durazno.....</b>	<b>9</b>
<b>2.1.8 Industrialización del durazno.....</b>	<b>9</b>
<b>2.2 Tecnología de las bebidas alcohólicas destiladas .....</b>	<b>10</b>
<b>2.2.1 Definición de bebida alcohólica destilada .....</b>	<b>10</b>
<b>2.2.2 Tipos de bebidas alcohólicas destiladas .....</b>	<b>14</b>
<b>2.2.3 Pisco: Generalidades y definición.....</b>	<b>16</b>
<b>2.2.4 Tipos de Pisco .....</b>	<b>17</b>
<b>2.2.5 Elaboración de Pisco en el Perú.....</b>	<b>17</b>
<b>2.2.6 Componentes del Pisco .....</b>	<b>19</b>
<b>2.2.7 El proceso de destilación.....</b>	<b>23</b>
<b>III. PARTE EXPERIMENTAL .....</b>	<b>27</b>
<b>3.1 Materiales .....</b>	<b>27</b>
<b>3.2 Metodología.....</b>	<b>30</b>
<b>3.2.1 Factores de estudio .....</b>	<b>30</b>
<b>3.2.2 Diseño experimental.....</b>	<b>31</b>

3.2.3 Tratamientos .....	31
3.2.4 Análisis estadístico .....	32
3.2.5 Variables a evaluarse .....	32
3.2.6 Obtención del alcohol .....	33
IV. RESULTADOS .....	44
4.1 Análisis químico – bromatológico de la materia prima .....	44
4.2 Tiempo de fermentación del jugo de durazno diluido en días.....	45
4.2 Graduación alcohólica al final de la fermentación .....	46
4.3 Determinación de acidez total durante la fermentación.....	48
4.4 Determinación de solidos solubles durante la fermentación .....	55
4.5 Determinación de pH durante la fermentación .....	61
4.6 Determinación de los azúcares reductores directos.....	68
4.7 Determinación de los azúcares reductores totales .....	70
4.8 Análisis fisicoquímico de la bebida alcohólica destilada final .....	65
V. DISCUSIÓN .....	66
VI. CONCLUSIONES.....	69
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	70
VIII.RECOMENDACIONES .....	74
IX. ANEXOS .....	75

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivos la obtención de una bebida alcohólica destilada a partir de *Prunus persica* (Durazno huaycott) procedente del distrito de Atavillos Bajos-Huaral y, la evaluación de la composición química bromatológica de *Prunus persica*, de los parámetros óptimos para la elaboración de una bebida alcohólica a partir de *Prunus persica* y de la bebida alcohólica destilada obtenida de *Prunus persica*. Del estudio químico bromatológico de la pulpa de *Prunus persica*, se obtuvo los siguientes resultados expresados en g % de muestra fresca: 82,34 de humedad; 1,87 de fibra cruda; 0,08 de extracto etéreo; 0,31 de cenizas; 0,70 de proteínas y 14,7 de carbohidratos. Además, esta pulpa tuvo un pH de 4,20; 16,5° Brix y una acidez de 0,40 g% de ácido cítrico. Los parámetros óptimos encontrados para la fermentación alcohólica fueron pH 4.0, dilución 1:2 (jugo: agua) y concentración de *Saccharomyces cerevisiae* 0.4 g/L. Luego de analizar la bebida alcohólica destilada obtenida con los parámetros óptimos, se encontró que esta bebida posee una graduación alcohólica de 43,04 v/v y 0,1 g/L de extracto seco. Además, la bebida presentó los siguientes resultados expresados en mg/100 ml de etanol anhidro: 11,75 de metanol; 0.00 de furfural; 284,81 de alcoholes superiores totales; 103,54 de acidez total; 6,56 de acetato de etilo y 195,37 de aldehídos. Los valores de metanol, furfural y alcoholes superiores se encontraron dentro de especificación según la NTP 211.001; sin embargo los valores de acetato de etilo y aldehídos estuvieron fuera de especificación según la norma antes mencionada.

**Palabras clave:** *Prunus persica*, durazno, fermentación, metanol, *Saccharomyces cerevisiae*.

## SUMMARY

The present research had as general objective to obtain an alcoholic drink distilled from *Prunus persica* (Peach huaycott) from the district Atavillos Low-Huaral. In addition, this study aimed the assessments of bromatological chemical composition of *Prunus persica*, the optimum parameters for the preparation of an alcoholic beverage from *Prunus persica* and, distilled alcoholic beverage obtained from *Prunus persica*. Bromatological chemical study of the fresh pulp of *Prunus persica* Atavillos Netherlands (Huaral), the following results expressed in g% fresh sample was obtained: 82.34 humidity; 1.87 crude fiber; 0.08 ether extract; Ash 0.31; 0.70 14.7 protein and carbohydrate. In addition, this pulp had a pH of 4.20; 16.5 ° Brix and an acidity of 0.40 g% citric acid. The optimum parameters for the fermentation were pH 4.0, 1: 2 dilution (pulp: water) and concentration of *Saccharomyces cerevisiae* var. bayanus 0.4 g / L. After analyzing the distilled alcoholic beverage obtained with the above optimal parameters, we found that this drink has an alcohol content of 43.04 v / v and 0.11 g / L of dry extract. Further, the beverage showed the following results expressed in mg / 100 ml of anhydrous Alcohol: 11.75 methanol; 0.00 furfural; 284.81 Total higher alcohols; 103.54 total acidity; 6.56 of ethyl acetate and aldehyde 195.37. The values of methanol, higher alcohols and furfural were within specification as the NTP 211.001; however values ethyl acetate and aldehydes were out of specification by the aforementioned standard.

**Keywords:** *Prunus persica*, peach, fermentation, methanol, *Saccharomyces cerevisiae*.

## I. INTRODUCCION

*Prunus persica* es un árbol pequeño originario de China, a pesar de que su nombre podría hacer suponer como origen a Persia. El fruto de *Prunus persica* es de suma importancia para la alimentación, ya que debido a sus componentes nos ofrece muchos beneficios en la digestión. Del 2007 al 2009 la producción se centralizó básicamente en los valles, de la serranía de Huaura situadas en la Región Lima; sin embargo la Sierra de Huaral es una zona que también se dedica a la producción de durazno. El durazno, perteneciente a la familia de las rosáceas, es originario de china, de cáscara suave como el terciopelo, y pulpa dulce y jugosa. Se la puede utilizar como parte de ingredientes en compotas, néctares, conservas, ensaladas de frutas y tortas.

A partir del descubrimiento del proceso de destilación se empezó a obtener una gran variedad de bebidas alcohólicas que se diferencian entre sí, por la materia prima que ha sido utilizada para su obtención, como son los casos de: el vino (brandy, cognac, armagnac, etc.), mezclas obtenidas por maceración de frutos y granos triturados que han sufrido una previa fermentación.

Adicionalmente, este trabajo trata de fomentar la posibilidad de que los agricultores se incentiven en el cultivo de durazno huaycott, ya que en muchas zonas como en la provincia de Huaral se tiene las condiciones necesarias para su desarrollo, creando la necesidad de generar otra forma de comercialización de esta fruta, asignando al producto un valor agregado al transformarlo en una bebida alcohólica destilada.

## **1.1 OBJETIVO GENERAL**

- ✓ Obtener una bebida alcohólica destilada a partir de *Prunus persica* (Durazno Huaycott) procedente del distrito de Atavillos Bajos - Huaral

## **1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- ✓ Evaluar la composición química bromatológica de *Prunus persica*.
- ✓ Evaluar los parámetros óptimos para la elaboración de una bebida alcohólica destilada a partir de *Prunus persica*.
- ✓ Evaluar la bebida alcohólica destilada obtenida a partir de *Prunus persica*.

## **1.3 HIPOTESIS**

Se puede elaborar una bebida alcohólica destilada a partir de *Prunus persica* (Durazno Huaycott) procedente del distrito de Atavillos Bajos – Huaral.



## II. GENERALIDADES

### 2.1 *Prunus pérsica*

#### 2.1.1 Aspectos generales

El árbol del durazno o melocotón pertenece a la familia de las *Rosáceas*, específicamente al género *Prunus* y a la especie *Persica*. Es relativamente pequeño, 2 a 5 m de altura y se originó en el este de Asia, China, y no en Persia, tal como se deduce erróneamente de su nombre botánico *Prunus pérsica*. Probablemente fue llevado de China a Persia por caravana de comerciantes, y luego pasó rápidamente a Europa. En el siglo XVI ya se encontraba en México, traído por los españoles. Tiene las hojas largas, lanceoladas, dentadas y de un verde claro. La flor aparece antes de la hoja y es blanca o de color rojo oscuro <sup>(1)</sup>.

La mejor altitud para su cultivo es la de 200-500 metros aunque se pueden adaptar a altitudes de hasta 3200 m. En cuanto a suelo, es muy poco exigente pero prefiere los suelos cálidos, secos, ligeros y profundos, no adaptándose a los suelos fuertes, fríos y húmedos. La permeabilidad del subsuelo es de suma importancia en el cultivo de durazno huyacott, pues todo estancamiento de agua es fatal para el duraznero. En tierras profundas toma un gran desarrollo y los frutos son de buena calidad. En malas tierras (laderas secas), los árboles se desarrollan menos, pero los frutos son más perfumados <sup>(2)</sup>.

### **2.1.2 Taxonomía**

La clasificación botánica del melocotonero según Cronquist, citado por Tobar <sup>(3)</sup>, se muestra a continuación:

REINO: Plantae

DIVISIÓN: Magnoliophyta

CLASE: Magnoliopsida

SUBCLASE: Rosidae

ORDEN: Rosales

FAMILIA: Rosáceas

GÉNERO: Prunus

ESPECIE: Prunus Persica

NOMBRE COMÚN: Duraznero, melocotonero, griñón, prescal, prisco.

### **2.1.3 Características del durazno**

El durazno pesa entre 80 a 110 gramos y contiene una única y gran semilla encerrada en una cáscara dura. La forma del durazno es generalmente semiesférica, con un surco longitudinal bien marcado, de piel lisa o pubescente y un color amarillo, rojizo o púrpura <sup>(4)</sup>. La pulpa succulenta es blanca, amarilla o rojiza y puede estar adherida o separada de la nuez. Tiene sabor dulce y olor perfumado, variando la intensidad de acuerdo a la variedad <sup>(5)</sup>.

Un durazno mediano, a pesar de su sabor dulce, no contiene más de 60 calorías, hecho que lo convierte en un postre ideal para personas sujetas a una dieta baja en calorías.



**Figura 1. Fruto de *Prunus persica* (durazno Huaycott)**

#### **2.1.4 Variedades de durazno**

El duraznero es la especie de mayor dinamismo varietal dentro de los frutales y debido a las características climáticas y de producción, la distribución varietal no solo varía con el tiempo sino también en las áreas de cultivo. La elección de variedades tiene enormes posibilidades y no resulta sencilla.

Las variedades de durazno de pulpa esencialmente blanca, pueden ser con o sin vetas, con estrías verdosas y/o rojizas (según la variedad) total o parcialmente desprendida del hueso en el momento en que alcanza la madurez. Las variedades de pulpa amarilla son frutos que tienen piel con vello y cuya pulpa esta total o parcialmente desprendida del hueso, hecho

especialmente relevante en la madurez del fruto. Finalmente, Las variedades de tipo pavía son de pulpa dura o semidura adherida al hueso<sup>(6)</sup>.

El durazno es uno de los que ha recibido mayor número de denominaciones genéricas. Los de piel tormentosa suelen denominarse "melocotones" y los de piel lisa "pavías", además existe un gran número de denominaciones en España distinta según las regiones. Los "pavías", en Francia reciben el nombre de "brugnones" de "nectarines" en Italia y "duraznos" en Hispanoamérica. También "bresquillos" a los melocotoneros de tamaño pequeño, carne jugosa y forma esférica, mientras sean abridores, y aunque los de piel tormentosa y forma achatada sean de la misma naturaleza se les conoce como "paraguayos".

#### **2.1.5 Variedades cultivadas en el Perú**

Entre las especies cultivadas en el Perú tenemos: Huaycott rojo, huaycott crema, blanquillo, nectarina, fortaleza, entre las más importantes.

El huaycott rojo es un cultivar con ciclo vegetativo promedio de 7 meses. Se caracteriza por tener un fruto de mediano a pequeño, de forma redondeada, con la cáscara de color amarillo y cubierta con chapas rojas que la cubren casi en su totalidad; tiene la pulpa consistente, fibrosa y muy jugosa, de sabor agradable, con ligera acidez; y presenta ligero aroma en relación al Huaycott crema. Tiene bastante aceptación por la industria.

El huaycott crema posee un ciclo vegetativo promedio de 7 meses. Se caracteriza por tener un fruto redondo, de calibre mediano a grande; tener la cáscara de color amarillo cremoso con manchas rojo jaspeado; presenta una pulpa cremosa, de textura medianamente firme, jugosa, de sabor dulce aromático. Su consumo es como fruta fresca y también para la industria alimentaria <sup>(7)</sup>.

Por otro lado, el blanquillo es la variedad más difundida en el Perú. Tiene un ciclo vegetativo promedio de 8 meses. Se caracteriza por tener un fruto de calibre grande a mediano, ser de forma redondeada, tener la pulpa de color blanco, textura suave, jugosa y dulce, y abundante pelusa en la cáscara, además presenta una fisura en la parte céntrica del fruto que la diferencia de las demás, por lo que recibe el nombre de “abridor”. Su consumo es como fruta de mesa <sup>(7)</sup>.

Finalmente, no olvidemos mencionar a la variedad Okinawa, la cual es utilizada como patrón porta injertos por presentar rusticidad, tolerancia y resistencia a las enfermedades, posee rápida adaptación, sus frutos son muy pequeños, fibrosos y tienen escaso jugo <sup>(7)</sup>.

#### **2.1.6 Producción de durazno**

La producción mundial de duraznos y nectarinas totalizó 18,5 millones de toneladas en 2008 con un crecimiento cercano al 18% durante el período 2004-2008. El principal productor en la actualidad es China, y más retrasados le siguen Italia, Estados Unidos y España, estos países

concentran el 68% de la producción mundial. China representó el 45% del total producido durante 2008 y su producción se incrementó más de 40% durante el período de análisis. El crecimiento de mayor relevancia en cuanto a porcentaje, dentro de los diez principales productores a nivel mundial, se lo adjudicó Irán, con una tasa cercana al 48% durante el quinquenio analizado. Argentina ocupa el décimo lugar a nivel mundial con una producción estabilizada alrededor de las 270 mil toneladas anuales <sup>(8)</sup>.

En el 2012, China se presenta como el mayor productor de durazno a nivel mundial con una participación del 55,53% de la producción mundial y con un constante incremento en su producción; el resto de los países dentro de los 10 primeros lugares presentan comportamientos irregulares, pero con una tendencia creciente para los próximos años.

El principal importador fue Alemania, que concentró el 17% del total durante 2008, seguido por Reino Unido y Francia. Rusia registró el crecimiento de mayor relevancia en cuanto a volúmenes importados, cercano a 85 mil toneladas; Holanda se adjudicó el mayor incremento en porcentaje. En el grupo de los diez principales importadores a nivel mundial presentaron tasas negativas de evolución en volúmenes, Estados Unidos, Canadá y Reino Unido <sup>(8)</sup>.

En lo que respecta al Perú, en los primeros 4 meses del 2014 las exportaciones de durazno peruano alcanzaron un valor de US\$ 70,420 y un

volumen aproximado de 141.6 toneladas, teniendo como principal mercado destino a Ecuador <sup>(9)</sup>.

### **2.1.7 Composición química del durazno**

El durazno como fruto, posee una composición media formada por: agua en un 77-90%, azúcares totales entre 6 y 16%, proteínas alrededor del 0.3-0.9%, 0.1% de grasa, pectina (como pectato cálcico) entre 0.6-1%, cenizas en un 0.3-0.6% y fibra del 0.3 al 1.4% <sup>(5)</sup>

El durazno presenta gran cantidad de agua en su composición (81.7%), no obstante, no es de las fruta que aporta gran cantidad de carbohidratos y energía, a pesar de su sabor dulce. Este fruto tiene una concentración modesta de vitamina C. Un melocotón de tamaño medio puede aportar aproximadamente un 10% de la ingesta diaria recomendada de alrededor 60 mg/día. El melocotón tiene baja concentración de carotenoides o provitamina A y posee un destacable contenido de zeaxantina y luteína <sup>(10)</sup>.

### **2.1.8 Industrialización del durazno**

Debido a la perecibilidad y fragilidad del durazno, se requiere de métodos que permitan mantener las propiedades de esta fruta por más tiempo. El durazno es una fruta que permite su consumo tanto en fresco como en variedad de productos que permite obtener su industrialización. Dentro de estos últimos, las conservas de duraznos, ya sea en mitades, rodajas o cubeteado, son ejemplos de cómo mantener las propiedades del durazno por más tiempo. Cuando esta fruta no reúne las características requeridas

para elaborar conservas, se destina a la producción de pulpa. Ésta resulta un importante insumo para la producción de mermeladas, jaleas, y otros productos <sup>(11)</sup>.

Otros productos derivados del durazno son los purés y jugos, los cuales se obtienen por trituración o por estrujamiento. Los jugos contienen coloides (pectina, celulosa, hemicelulosa, lignina y almidón) y son los derivados líquidos más importantes de frutas en la industria alimentaria <sup>(12)</sup>.

En conclusión, entre los productos que se pueden elaborar con el durazno se encuentran: mermeladas, jaleas, duraznos en almíbar, jugos, néctares, purés y durazno deshidratado <sup>(5)</sup>.

## **2.2 Tecnología de las bebidas alcohólicas destiladas**

### **2.2.1 Definición de bebida alcohólica destilada**

Todos los productos vegetales y animales que contienen hidratos de carbono pueden llegar a producir etanol, en mayor o menor medida. Para ello se necesita la actuación de diversas especies de levaduras que se encuentran en el aire (o que también pueden llegar a cultivarse) y que son las que llevan a cabo un proceso de fermentación sobre los hidratos de carbono más simples, denominados monosacáridos <sup>(13)</sup>.

Los dos principales monosacáridos vegetales son la glucosa ( $C_6H_{12}O_6$ ) y su isómero, la fructuosa o levulosa ( $C_6H_{12}O_6$ , pero con distinta estructura molecular que la de la glucosa).



El proceso de fermentación de la glucosa puede esquematizarse así:



1 glucosa                                      2 alcohol etílico + 2 anhídrido carbónico

No solamente la glucosa puede producir alcohol, sino que también algunos disacáridos pueden originarlo, desdoblándose previamente mediante el agua (hidrolisis) en 2 moléculas de monosacáridos.



1 disacárido + 1 agua                      1 monosacárido + 1 monosacárido

El principal disacárido es la sacarosa (azúcar de caña o de remolacha) que se desdobla en glucosa y fructosa.

Los almidones y otros hidratos de carbono de elevado peso molecular, mediante un complejo mecanismo enzimático, terminan hidrolizándose en polisacáridos, disacáridos y finalmente en monosacáridos, con lo cual también pueden llegar a producir alcohol.

Existen, pues en la naturaleza numerosas sustancias fermentescibles que el hombre ha venido aprovechando desde tiempos inmemorables.

Algunas plantas que pueden, mediante sus hidratos de carbono, generar alcohol etílico son: uvas (vino, brandy); caña de azúcar (ron); remolacha azucarera (alcohol base); frutas dulces (Kirsch de cerezas); frutos secos (crema de avellanas); hortalizas (licor de alcachofas) <sup>(13)</sup>.

Las dos bebidas alcohólicas más extendidas, el vino y la cerveza, tiene generalmente un contenido en etanol moderado (10-12%, el vino; 4-5% la cerveza) y la antigüedad de su elaboración es bastante parecida: 6000-8000 años para ambos. El alcohol constituye una sustancia euforizante sobre la que algunos pueblos tenían una experiencia bastante limitada (sabían que algo existía en el vino o en la cerveza que alegraba el espíritu, pero no sabían exactamente de qué se trataba).

Se atribuye a los egipcios la invención de un matraz para destilar cerveza de cereales y así concentrar el "espíritu", hacia los siglos II y III después de Cristo. Probablemente los alquimistas chinos, antes de aquella época (siglo VIII antes de Cristo), también habían descubierto un sistema para destilar o enriquecer la cerveza obtenida a partir de arroz.

Ya en la Edad Media se descubrieron los fundamentos físicos de la destilación, que pronto constituyó una técnica habitual de los alquimistas para producir un "espíritu" que a partir de vinos y cervezas tuviera concentrada esa sustancia capaz de alegrar el corazón del hombre de las bebidas alcohólicas, la cual algunos comparaban con el "elixir de la larga vida" (algunos alquimistas le llamaron el "agua de la vida") debido a que era un líquido que presentaba exacerbado el poder euforizante del vino.

Al parecer habían sido los comerciantes venecianos, muy en contacto con los pueblos árabes, los primeros europeos que fabricaron, a partir del vino, alcoholes en cantidades significativas, denominando "aqua ardens" a los

alcoholes de unos 60° y "aqua vitae" (agua de la vida") a los de unos 90° alcohólicos. El "aqua ardens" dio origen a la palabra española "aguardiente" y el "agua de la vida" a las palabras francesas "eau de vie".

El principio básico de la destilación consiste en que el alcohol tiene un punto de ebullición de 78.5 °C y el agua a 100°C. Si en una caldera (generalmente de cobre) se calienta al "baño maría" un vino o una cerveza, los vapores inicialmente desprendidos tienden a escaparse y son ricos en alcohol y pobres en agua. La caldera se tapa con una caperuza ("capitel") de la que sale un conducto lateral ("cuello de cisne") que conduce los vapores a un refrigerante donde se condensa el alcohol.

En un proceso discontinuo de destilación por medio de un alambique se distinguen tres fases:

- 1° Fase = cabeza. Se compone de alcohol, pero arrastran otros productos más volátiles que el alcohol etílico, como son alcohol metílico, aldehídos y éteres. Al eliminarse estos productos sube el punto de ebullición del líquido que se está destilando. Hay que aportar más calor.
- 2° Fase = medio = cuerpo. Contiene principalmente alcohol etílico, aunque puede llevar otros productos. Es la parte más aprovechable de la destilación.
- 3° Fase = cola. Contiene alcoholes de mayor peso molecular que el etílico, ácidos orgánicos, furfural y acroleínas (que le dan al destilado mal olor y sabor) y glicerina arrastrada por el vapor de agua.

En el alambique de la destilación del vino se pueden obtener los siguientes productos, ordenados según su grado alcohólico: aguardientes débiles (37° alcohólicos); aguardientes ordinarios = holandas (50° alcohólicos); aguardientes fuertes (59° alcohólicos); espíritus (66° alcohólicos); alcohol rectificado (87° alcohólicos); alcohol de 96° (96° alcohólicos); alcohol absoluto (100° alcohólicos, necesita un tratamiento especial, deshidratación, para eliminar todo el agua)

Existen diversos modelos de rectificadores que eliminan las sustancias indeseables. También se utilizan alambiques continuos y, a veces, se redestila el alcohol obtenido durante la primera destilación como forma sencilla de eliminar las sustancias no deseadas. Modernamente se recurre mucho a la destilación fraccionada en torres de destilación.

### **2.2.2 Tipos de bebidas alcohólicas destiladas**

De acuerdo a las materias primas empleadas y los sistemas de obtención, se puede distinguir varios tipos de bebidas alcohólicas destiladas.

Los aguardientes simples son los líquidos alcohólicos que proceden de la destilación de materias vegetales previamente fermentadas, a las que deben sus características peculiares de aroma y sabor. Su graduación alcohólica no será superior a 80° centesimales ni menos de 30°. Se pueden distinguir los siguientes aguardientes simples <sup>(14)</sup>:

- Las Holandesas o aguardientes de vino se obtienen por destilación de vinos en limpio o en sus heces, o bajos que conserven los productos secundarios del vino.
- Flemas o aguardientes de orujo: Obtenidos por la destilación simple o directa de los orujos y de otros residuos de vinificación.
- Aguardientes de caña: Se obtienen por destilación directa de los jugos y melados de la caña de azúcar, previamente fermentados.
- Los aguardientes de frutas son obtenidos por la filtración de los jugos de frutas que previamente hayan sufrido la fermentación alcohólica. Deben llevar el nombre de la fruta de procedencia.
- Los aguardientes de sidra son obtenidos por la destilación de la sidra pura y sana, adicionada o no de sus heces u orujos frescos.
- Los aguardientes de cereales se llegan a obtener por destilación de los caldos fermentados de cereales malteados en su totalidad.

Los alcoholes destilados son aquellos cuya graduación esté comprendida entre 80° y 96° centesimales. Según las materias primas empleadas y los sistemas de obtención se distinguen los siguientes <sup>(14)</sup>:

- Destilados de vinos: obtenidos por destilación de vinos, de piqueta de vinos y de las heces o bajos del vino restantes del trasiego.
- Destilados de cereales (en grano): obtenidos por la destilación de los caldos de los cereales sacarificados. Llevarán la denominación del cereal de procedencia.

- Destilados de orujos: son los obtenidos por la destilación de orujos, de sus piquetas, de los caldos de pozo y de las flemas o aguardientes de orujo.

Los alcoholes rectificados son aquellos que se han obtenido por destilación y rectificación de aguardientes y alcoholes destilados y su riqueza alcohólica sea igual o superior a 96° centesimales <sup>(14)</sup>.

### **2.2.3 Pisco: Generalidades y definición**

En el año de 1946, por resolución N° 1206, se formuló una definición oficial del pisco. En dicha resolución se menciona lo siguiente: "Llevara la denominación de pisco seguida del nombre del lugar de origen, el producto obtenido exclusivamente de la destilación de los caldos provenientes de la fermentación de jugos de uva pura, preparado y destilado por procedimientos conocidos". En esta definición estaban comprendidos los productos puros (de las uvas no aromáticas), del mosto verde (de las uvas no fermentadas totalmente), los de los caldos de uvas aromáticas (Italia, Moscatel y Albilla), y también los piscos aromatizados por frutas cereza, mango, limón, entre otras <sup>(15)</sup>.

Tomando en cuenta una definición más moderna, se denomina Pisco a los productos obtenidos de la destilación de caldos resultantes de la fermentación exclusiva de uva madura y elaborados en la costa de los departamentos de Lima, Ica, Arequipa, Moquegua y los valles de Locumba,

Sama y Caplina del departamento de Tacna, de acuerdo con lo establecido en la Norma Técnica Nacional N° 211-001 <sup>(16)</sup>.

La palabra pisco es de raíz quechua, idioma de los antiguos pobladores peruanos, que significa "pájaro". Las numerosas bandadas de aves marinas que por decenas de millares habitan el puerto de Pisco contribuyeron a dar su nombre al puerto desde la época precolombina <sup>(17)</sup> <sup>(18)</sup>.

#### **2.2.4 Tipos de Pisco**

Según la Norma Técnica Peruana NTP 211.001 (INDECOPI, 2006) actualmente se reconocen tres tipos de pisco <sup>(19)</sup>:

- **Pisco Puro:** Es el que se elabora con una sola variedad de uva, que puede ser no aromática como: Quebranta, Mollar y Negra Corriente, o aromática como: Italia, Albilla, Torontel y Moscatel.
- **Pisco Acholado:** Es el pisco obtenido de la destilación de mostos frescos completamente fermentados, de la mezcla de distintas variedades de uvas pisqueras, aromáticas y no aromáticas antes de la de la fermentación o posterior a la destilación.
- **Pisco Mosto verde:** Es obtenido de la destilación de mostos frescos de uvas pisqueras incompletamente fermentados.

#### **2.2.5 Elaboración de Pisco en el Perú**

La elaboración del pisco en el Perú comienza en marzo de cada año, con el acopio de uvas cuidadosamente seleccionadas, procedentes de los viñedos de la costa del Perú, previo pesaje, las uvas son descargadas en un lugar,

poza rectangular de mampostería, ubicado necesariamente en el lugar más alto de la bodega, ya que a partir de ahí los jugos o mostos fluirán por gravedad, primero a las cubas de fermentación y luego hasta el mismo alambique. La "pisa de la uva" se inicia evitando el agotador calor del día, y se prolonga hasta la madrugada. Una cuadrilla de "pisadores" o trilladores desparrama uniformemente la uva en el lugar <sup>(20)</sup>.

Terminada la trilla, se abre la compuerta del lugar y el jugo fresco de uva cae a la puntaya. Allí se almacena por 24 horas. Luego se lleva el jugo hasta las cubas de fermentación mediante un ingenioso sistema de canaletas. Actualmente, algunas bodegas usan garrotas, despalladoras y prensas neumáticas convirtiendo el proceso de pisa artesanal en un sistema mecanizado de alta eficiencia.

En las cubas se da un proceso bioquímico de fermentación alcohólica donde la glucosa proveniente del azúcar natural de la uva, es transformada mayormente en etanol o alcohol de consumo humano. Para lograr ello, pequeñas levaduras naturales contenidas en la cascara del fruto digieren un gramo de azúcar y lo convierten en medio gramo de alcohol y medio gramo de dióxido de carbono. El proceso demora entre diez y quince días. El productor controla que no se apague la fermentación y que las temperaturas del mosto no se eleven exageradamente ya que la fruta perdería su aroma natural, que es el que le da el carácter final del pisco. Terminada la fermentación el mosto se ha convertido en vino base el cual



se lleva nuevamente por canaletas hasta el alambique para iniciar la destilación <sup>(20)</sup>.

La técnica y arte de la destilación consiste en regular el aporte externo de energía (calor), para conseguir un ritmo lento y constante, que permitía la aparición de los componentes aromáticos deseados en el momento adecuado. El proceso se desarrolla en dos fases: la vaporización de los elementos volátiles de los mostos y la condensación de los vapores producidos.

#### **2.2.6 Componentes del Pisco**

La razón de la destilación es la de separar el alcohol del agua en un mosto. Un segundo objetivo es eliminar indeseables agentes de sabor en forma de ésteres, aldehídos, congéneres (impurezas en el alcohol luego de la destilación) y ácidos, al tiempo que se retienen los deseables <sup>(20)</sup>. En las bebidas alcohólicas además del etanol pueden encontrarse aldehídos, ésteres y otros alcoholes que producen efectos tóxicos más agudos a concentraciones mucho más altas y que forman parte del buqué de éstas. Ocasionalmente, por violar las buenas prácticas de producción, pueden pasar a los productos terminados cantidades de estas sustancias que resultan peligrosas para la salud de los consumidores.

Según Magistochi (1985), las impurezas que aparecen en cantidades variables en el transcurso de la destilación y los productos de sus

combinaciones que se forman durante el envejecimiento determinan las características de los aguardientes derivados de la uva <sup>(21)</sup>.

Mariller (1951) menciona que las impurezas representan como máximo el 1% del alcohol etílico presente en el aguardiente, modificando el sabor de este producto, ya que tiene olores y sabores muy particulares <sup>(22)</sup>.

Por otro lado, de acuerdo a Valenzuela (2002), la calidad aromática del pisco esta dada por la concentración de los compuestos minoritarios o aromas presentes en el. Estos compuestos son esterres, terpenos, alcoholes, fenoles y ácidos grasos, los que se encuentran en muy bajas concentraciones (ng/L-mg/L). Tanto los aromas como los compuestos que los producen, pueden agruparse en aromas positivos o negativos. Son considerados positivos los esterres (aromas frutales), terpenos (aromas florales) y 2-feniletanol (aroma a rosas), mientras que los ácidos grasos (aromas rancios), alcoholes superiores (aromas fenólicos) y aldehídos (olor picante) son considerados negativos <sup>(23)</sup>.

Según Alonso (1985), desde el punto de vista químico, las impurezas se pueden agrupar en: ácidos, alcoholes superiores, aldehídos, esterres, furfural y metanol <sup>(24)</sup>.

De acuerdo a la NTP 211.001, el pisco puede presentar los siguientes componentes:

- Etanol: El alcohol etílico, constituyente fundamental, que hasta hace poco se utilizaba como parámetro para determinar la calidad del

destilado. Es un líquido incoloro, de olor agradable y de sabor ardiente. Se mezcla con el agua en cualquier proporción y es un buen solvente para muchas sustancias colorantes y aromatizantes <sup>(24)</sup>.

- Metanol: El alcohol metílico es quizás el componente más temido por los destiladores. Este alcohol aumenta cuando las condiciones de conservación de los aguardientes no son las adecuadas o cuando el período de conservación es muy prolongado <sup>(25)</sup>.

- Alcoholes superiores: Los alcoholes superiores son los que tienen más de dos átomos de carbono. Tienen sobre el organismo un efecto narcótico muy superior al del alcohol etílico. En los destilados se encuentran en proporciones muy bajas, por lo que fisiológicamente su efecto es modesto. Se forman algunos durante la fermentación alcohólica y otros como el 2-butanol se forman durante la conservación o ensilado, por lo que es un elemento que distingue los aguardientes de orujo de los de vinos <sup>(25)</sup>.

Según Valenzuela (2002), los alcoholes superiores tienen un efecto narcótico muy superior al alcohol etílico y la mayoría de ellos otorgan aromas desagradables al vino y a los destilados <sup>(23)</sup>.

Según Oreglia (1978), los alcoholes superiores se forman durante la fermentación alcohólica por reducción y descarboxilación de ácidos cetónicos, los cuales pueden originarse a partir de aminoácidos o de azúcares. El hexanol es la excepción, ya que proviene de la reducción

del hexanal, producto sintetizado en las hojas y luego transportado a las bayas <sup>(26)</sup>.

Según Lafon et al. (1973), los alcoholes amílicos, isobutanol, propanol, propanol-1 y butanol-1 destilan principalmente en la primera fracción del destilado y luego su concentración decrece rápidamente, destilando algo en el cuerpo y cola, mientras que el hexanol y el fenil-etanol son productos de cola pasan en pequeña cantidad hacia el final del cuerpo y especialmente en la cola <sup>(27)</sup>.

- Ácidos orgánicos: Son compuestos por átomos de carbono, oxígeno e hidrógeno; pero unidos de una forma particular, de tal forma que puestos en solución acuosa, liberan iones de hidrógeno, que se perciben por las papilas situadas en los bordes de la lengua, como una sensación ácida. Su presencia en cantidades modestas favorece, tanto el gusto como el perfume de los aguardientes. El de mayor presencia en destilados es el ácido acético, aunque también están presentes el fórmico, el butírico, el láctico, el propiónico, el isovaleriánico, el caprónico, el cáprico y el pelargónico <sup>(25)</sup>.

En el caso del vino, el ácido acético pasa en su totalidad al destilado. Este es un producto de la cola fundamentalmente, aunque pequeñas cantidades pasan en el cuerpo.

- Ésteres: Son el resultado de la combinación de alcoholes y ácidos orgánicos, compuestos muy abundantes en los destilados. Son

numerosos y favorecen las más extraordinarias sensaciones olfativas, tanto positivas como negativas. Entre ellos es mayoritario el acetato de etilo, que no favorece sensaciones exaltantes, pero que es útil porque inhibe la percepción de los aldehídos insaturados y exalta la percepción de algunos olores frutados <sup>(25)</sup>.

- Aldehídos: Su estructura inestable, organolépticamente se percibe a reducidas concentraciones. Químicamente se dividen en saturados e insaturados. Los primeros dan lugar a sensaciones herbáceas, mientras que los segundos dan sensaciones florales, aunque también son responsables de sensaciones a rancio e incluso a sudor. El compuesto de mayor presencia en los aguardientes es el acetaldehído, seguido del ácido butírico, acetal, furfural. El furfural es muy interesante, pues se forma con el recalentamiento de los aguardientes, y a nivel organoléptico produce olor a quemado <sup>(25)</sup>.

### **2.2.7 El proceso de destilación**

Existen diferencias entre las técnicas de destilación realizadas por las diferentes casas destiladoras. Las diferentes formas de destilación confieren al producto final, el pisco, una tipicidad propia según su marca comercial <sup>(28)</sup>.

Durante el proceso de destilación ocurren diversas reacciones que son importantes para el perfeccionamiento de la técnica de destilación. Entre las reacciones que ocurren tenemos las siguientes:

- Hidrolisis de diversos constituyentes del vino
- Formación de acetato de etilo
- Formación de furfural, durante el calentamiento de las pentosas
- Fijación de ácidos grasos y sulfuros por el cobre
- Formación de glicerol en las partes descendentes del alambique, a partir de las sustancias grasas por reacción sobre el cobre caliente.

Cabe mencionar que durante la destilación del pisco, el etanol destila casi en su totalidad; el furfural destila en su totalidad y los aldehídos, esteres, ácidos y metanol destilan solo parcialmente <sup>(29)</sup>.

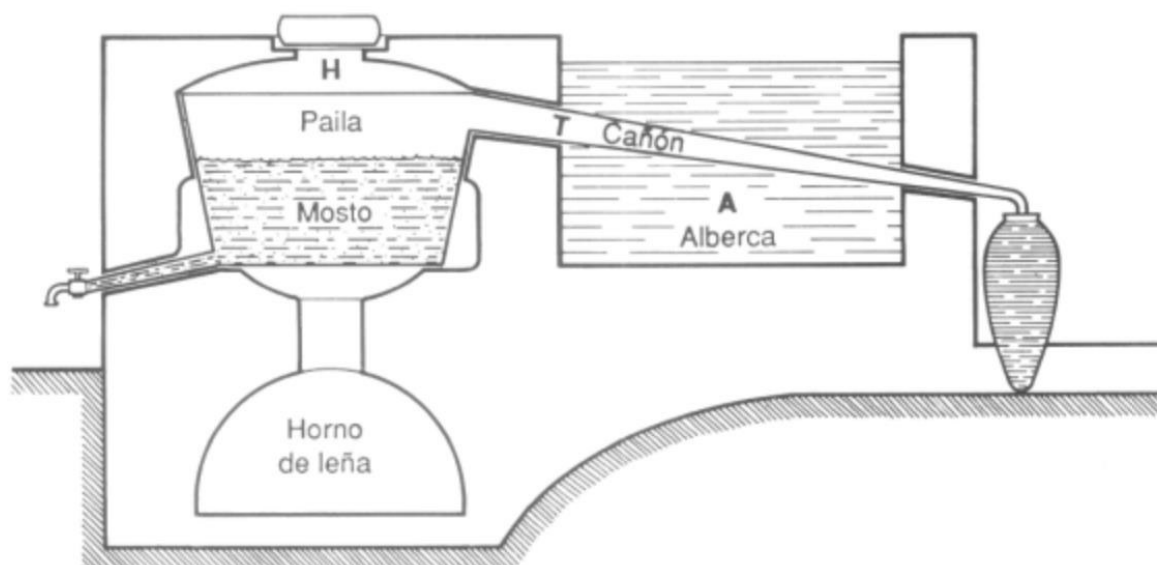
Según la Norma Técnica Peruana 211.001 (INDECOPI, 2002), la elaboración de Pisco se realiza por destilación directa y discontinua. Se separa la cabeza, el cuerpo y la cola en ese orden con el objetivo de obtener la fracción central del producto llamado cuerpo o corazón. Los equipos que están autorizados por la norma son los siguientes:

- **Falca:** Consta de una olla, paila o caldero donde se calienta el mosto recientemente fermentado y, por un largo tubo llamado "Cañón" por donde recorre el destilado, que va angostándose e inclinándose a medida que se aleja de la paila y pasa por un medio frio, generalmente agua que actúa como refrigerante. A nivel de su base está conectado un caño o llave para descargar las vinazas o residuos de la destilación.

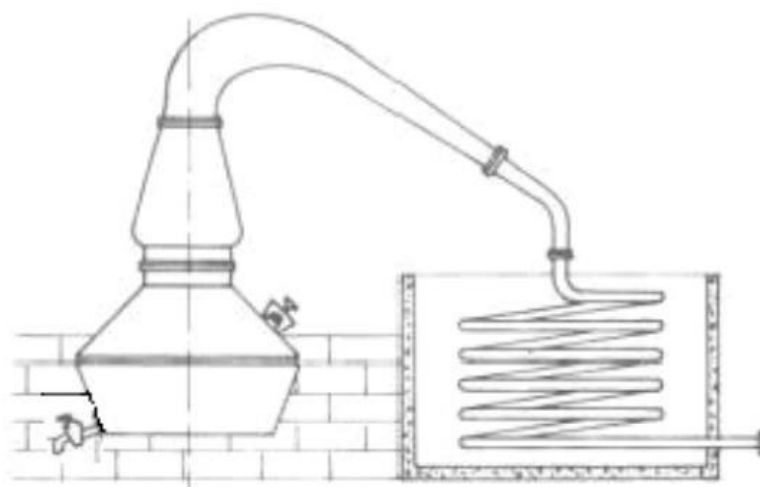
Se permite también la utilización de un serpentín sumergido en la misma alberca o un segundo tanque con agua de renovación continua conectado con el extremo del cañón.

- **Alambique:** Consta de una olla, paila, o caldero donde se calienta el mosto recientemente fermentado, los vapores se elevan a un capitel, cachimba o sombrero de moro para luego pasar a través de un conducto llamado "Cuello de cisne" llegando finalmente a un serpentín o condensador cubierto por un medio refrigerante, generalmente agua.
- **Alambique con caliente vinos:** Además de las partes que constituyen el alambique, lleva un serpentín de la capacidad de la paila, conocido como "Calentador", instalado entre ésta y el serpentín. Calienta previamente al mosto con el calor de los vapores que viene de la paila y que pasan por el calentador a través de un serpentín instalado en su interior por donde circulan los vapores provenientes del cuello de cisne intercambiando calor con el mosto allí depositado y continúan al serpentín de condensación.

Además, la Norma Técnica Peruana 211.001 (INDECOPI, 2002), hace mención que no se permiten equipos que tengan rectificadoras de cualquier tipo o forma ni cualquier elemento que altere el color, el olor, el sabor y características propias del pisco durante el proceso de destilación.



**Grafica 2. Falca**



**Grafica 3. Alambique**



### III. PARTE EXPERIMENTAL

#### 3.1 Materiales

##### Microorganismo

- Levadura *Saccharomyces cerevisiae* var. *Bayanus*

##### Material de laboratorio

- Matraz
- Fiolas de 100 ml y 200 ml, 250 ml, 500 ml y 1 L
- Probetas de 100 ml y 250 ml
- Bureta de 25 ml
- Pipetas
- Frascos gotero
- Marmitas
- Crisoles
- Desecadores
- Embudo buchner
- Embudos de vidrio
- Picetas
- Pesafiltros
- Placas Petri
- Matraz de 100 ml y 250 ml
- Matraz de kitasato

- Bagueta
- Balón de 1 L
- Frascos de 30 ml

### **Equipos de laboratorio**

- Balanza analítica
- Baño María Memmert
- Cocinilla eléctrica
- Sistema de destilación
- Estufa Memmert. Rango 30-150 °C
- Mufla
- pHmetro Hanna
- Refractómetro Boeco
- Refrigeradora Coldex
- Equipo de extracción Soxhlet
- Termómetro. Sensibilidad 1°C. Rango: -10 a 150°C
- Alcoholímetro
- Espectrofotómetro UV/Vis Thermo Scientific Genesys 10S
- Cromatógrafo de gases Agilent Technologies 7890A

### **Reactivos**

- Ácido clorhídrico QP
- Solución de hidróxido de sodio 0.1 N
- Solución alcohólica de fenolftaleína 0.1%

- Solución de Ácido dinitrosalicílico
- Solución de hidróxido de sodio 1.25%
- Solución de ácido sulfúrico 1.25%
- Éter de petróleo grado reactivo
- Buffers pH 4.01, 7.01 y 10.01
- Glucosa anhidra pura

### **Insumos**

- Ácido cítrico comercial
- Azúcar blanca
- Metabisulfito de potasio

### 3.2 Metodología

La presente investigación se realizó con el jugo obtenido de duraznos huaycott y la adición de dos concentraciones de levadura de la especie *Saccharomyces cerevisiae* var. Bayanus, para determinar los parámetros en el proceso de fermentación. Esto se llevó a cabo en el laboratorio de Bromatología de la Facultad de Farmacia y Bioquímica.

#### 3.2.1 Factores de estudio

Para la obtención de los parámetros óptimos se trabajó con dos tipos de diluciones del jugo de durazno huaycott (Factor A), se aplicó dos concentraciones de levadura (Factor B) y se reguló hasta dos valores de pH (Factor C); estos se detallan a continuación:

Factor A: Dos tipos de diluciones del jugo de durazno huaycott (*Prunus persica*)

D1: Dilución 1:2 (jugo: agua)

D2: Dilución 1:3 (jugo: agua)

Factor B: Dos concentraciones de *Sacharomyces cerevisiae* var. Bayanus

C1: 0,2 g de *Sacharomyces cerevisiae* var. Bayanus por litro de jugo diluido de durazno

C2: 0,4 g de *Sacharomyces cerevisiae* var. Bayanus por litro de jugo diluido de durazno

Factor C: Dos valores de pH (3.5 y 4.0).

P1: pH de 3.5

P2: pH de 4.0

### 3.2.2 Diseño experimental

Las condiciones en las que se realizó el presente trabajo de investigación fueron las mismas para todos los tratamientos. Las condiciones de cada tratamiento se detallan a continuación.

### 3.2.3 Tratamientos

Cuadro 1. Diseño experimental - Tratamientos

TRATAMIENTOS	pH	DOSIS DE LEVADURA (g/L)	DILUCION (jugo: agua)
T1	3.5	0.2	1:2
T2	3.5	0.2	1:3
T3	3.5	0.4	1:2
T4	3.5	0.4	1:3
T5	4.0	0.2	1:2
T6	4.0	0.2	1:3
T7	4.0	0.4	1:2
T8	4.0	0.4	1:3
T9	P1 sin levadura		

#### 3.2.3.1 Características

Se trabajaron con 9 tratamientos, de los cuales se hicieron 3 repeticiones a los tratamientos del T1 al T8 y una repetición al tratamiento T9, generando un total de 25 procesos fermentativos. El volumen de cada fermentación fue de 1.5 litros de jugo diluido de durazno.

### 3.2.4 Análisis estadístico

#### 3.2.4.1 Esquema de ADEVA

Cuadro 2. Esquema ADEVA

Fuentes de Variación	GL
TOTAL	23
TRATAMIENTOS	7
ERROR EXPERIMENTAL	16

GL: Grados de libertad

#### 3.2.4.2 Análisis funcional

Se calculó el Coeficiente de Variación (CV), prueba de Tukey al 5 % para tratamientos.

### 3.2.5 Variables a evaluarse

#### 3.2.5.1 Variables Cuantitativas

Las siguientes variables se analizaron en relación al jugo diluido de durazno:

- Tiempo de fermentación del jugo diluido de durazno con relación al testigo, en días.
- Grados Brix del jugo diluido de durazno durante la fermentación
- Acidez total: expresada como ácido tartárico en gramos/100cm<sup>3</sup>
- pH del jugo diluido de durazno durante la fermentación

- Azúcares reductores directos y totales al inicio y final de la fermentación.
- Grado alcohólico del jugo diluido de durazno al final de la fermentación.

### **3.2.6. Obtención del alcohol**

El presente trabajo de investigación, en lo referente a los procesos de fermentación y destilación y control de calidad, se realizaron en el laboratorio de Bromatología de la Facultad de Farmacia y Bioquímica.

#### **3.2.6.1 Obtención y selección de la muestra**

La muestra fue recolectada en el distrito de Atavillos Bajos ubicada en la provincia de Huaral.

La recolección se efectuó según el procedimiento artesanal utilizado durante la cosecha de la fruta, tomando en cuenta que cada durazno tenga de 18 a 20 cm de circunferencia y un peso de 75 a 85 gramos. Los duraznos fueron acondicionados en jabas de madera, las cuales contenían 10 kg de duraznos.

#### **3.2.6.2 Preparación de la muestra**

La muestra fue recepcionada en el Laboratorio de Bromatología de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

La muestra fue acondicionada, lo cual consistió primeramente en la eliminación de partículas contaminantes (restos de tallo y hojas) de

manera manual. Además, en esta etapa se eliminaron los duraznos que se encontraron en mal estado o en estado de descomposición. Luego de la selección, se procedió al lavado del durazno con agua a temperatura ambiente. El lavado es una etapa importante, ya que de esta manera se elimina impurezas como polvo y restos de productos insecticidas.

### **3.2.6.3 Análisis químico – bromatológico de la materia prima**

Para el análisis químico – bromatológico se tomó muestra fresca y se realizó las siguientes determinaciones:

#### **3.2.6.3.1 Determinación de humedad**

Método: Gravimétrico (A.O.A.C, 2005) <sup>(30)</sup>

Fundamento: Pérdida de peso de la muestra por calentamiento en estufa a 70° C hasta peso constante.

#### **3.2.6.3.2 Determinación de fibra cruda**

Método: Hidrolisis acida-básica (A.O.A.C, 2005) <sup>(30)</sup>

Fundamento: El método consiste en someter la muestra seca y desengrasada a una ebullición con ácidos y bases diluidas en forma secuencial. Primero se realiza la digestión acida y posteriormente la digestión alcalina. La materia orgánica del residuo obtenido se considera la fibra cruda.



#### **3.2.6.3.3 Determinación de extracto etéreo**

Método: De Soxhlet (A.O.A.C, 2005) <sup>(30)</sup>

Fundamento: Extracción con éter de petróleo hasta agotamiento y posterior determinación de la diferencia entre los pesos inicial y final de la muestra.

#### **3.2.6.3.4 Determinación de cenizas**

Método: Calcinación directa (A.O.A.C 2005) <sup>(30)</sup>

Fundamento: Destrucción y volatilización de la materia orgánica como residuos óxidos y sales minerales.

#### **3.2.6.3.5 Determinación de proteínas**

Método: Kjeldahl (A.O.A.C 2005) <sup>(30)</sup>

Fundamento: Digestión de proteínas con ácido sulfúrico Q.P y catalizadores. Transformación del N orgánico en amoníaco que se destila y se valora con una solución ácida normalizada.

#### **3.2.6.3.6 Determinación de carbohidratos**

Método: Matemático (A.O.A.C 2005) <sup>(30)</sup>

Fundamento: Se obtiene la diferencia al restar el total 100% la suma de los cinco macronutrientes restantes (proteínas, fibra cruda, extracto etéreo y cenizas).

### **3.2.6.4 Estudio de los parámetros óptimos para la obtención de la bebida alcohólica destilada**

#### **3.2.6.4.1 Tratamientos previos**

Los duraznos que fueron acondicionados previamente fueron sumergidos en agua en ebullición durante un minuto y medio con el objetivo de evitar la oxidación y pardeamiento de estos durante su manipulación. Luego se procedió al descarozado de los duraznos tratados mediante el uso de cuchillos de acero, para la obtención del jugo de durazno. Se licuó la pulpa haciendo uso de una licuadora. De este modo se obtendrá la pulpa licuada de durazno.

#### **3.2.6.4.2 Acondicionamiento del jugo de durazno**

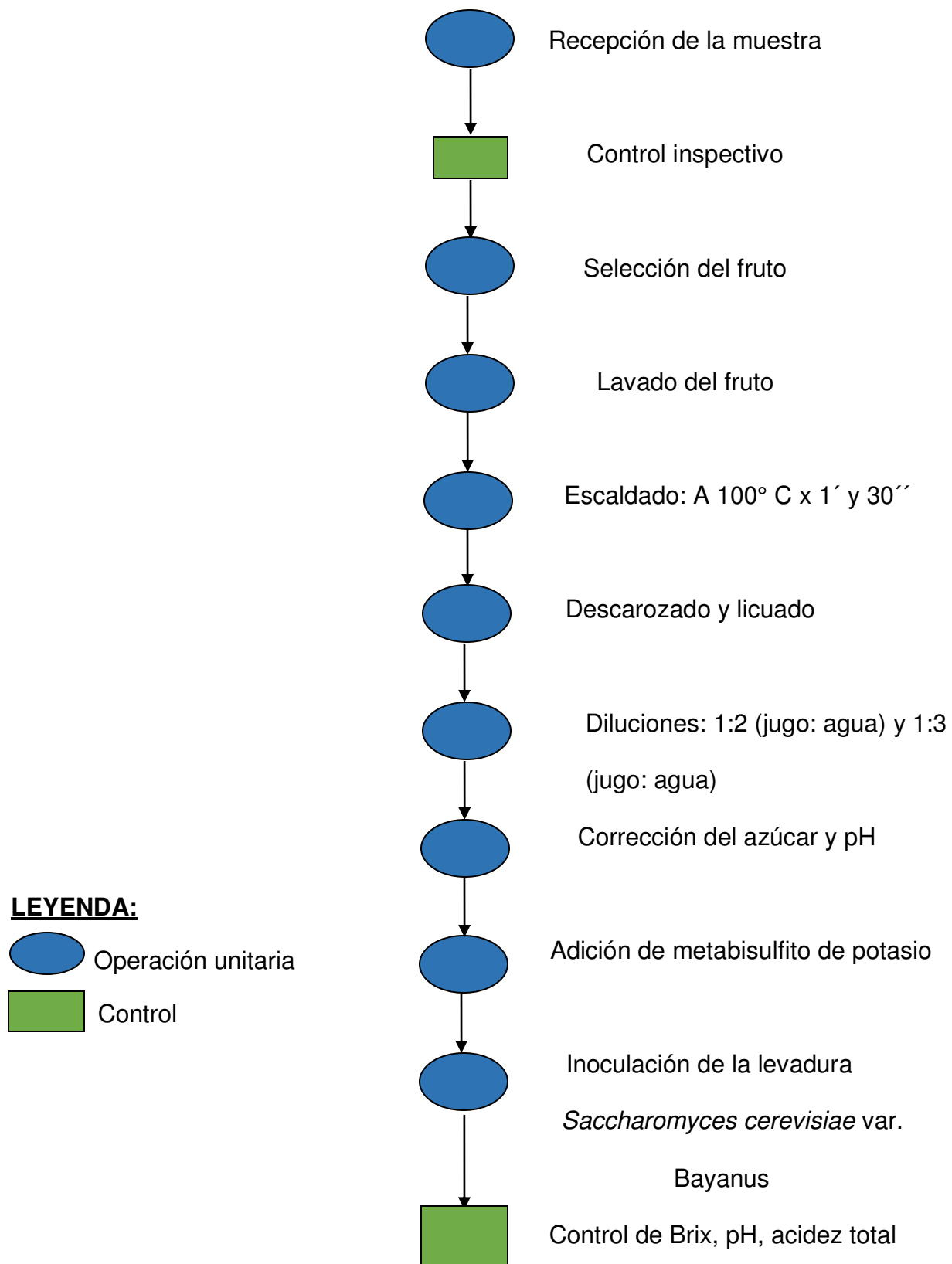
El jugo obtenido se diluyó con agua potable hervida fría. El jugo diluido de durazno obtenido se distribuyó en frascos de 2 litros de capacidad según los tratamientos y las repeticiones a evaluar, los cuales fueron detallados en el diseño experimental. En total, se obtuvieron 25 frascos con jugo diluido de durazno. El volumen de jugo diluido en cada fermentación fue de 1.5 litros. Se procedió a determinar el pH y los grados Brix por cada volumen de jugo diluido de durazno a fermentar. Luego, se realizó la corrección de los grados Brix de los mismos hasta obtener 13<sup>0</sup> Brix, haciendo uso de azúcar blanca; y del pH hasta obtener un valor de 3.5 o 4, haciendo uso de ácido cítrico al 10%. Para los tratamientos T1, T2, T3, T4 y T9 se corrigió el pH hasta 3.5, y para los tratamientos T5, T6, T7 y T8 se

llevó el pH hasta 4. Finalmente, se procedió a la adición de 0.345 g de metabisulfito de potasio a cada uno de los recipientes con jugo diluido de durazno (23 g/100 L) <sup>(31)</sup>.

#### **3.2.6.4.3 Acondicionamiento de la levadura e inoculación**

Se trabajó con levadura vínica seca (*Saccharomyces cerevisiae* var. *bayanus*) que fue obtenida de manera comercial de una empresa dedicada a la distribución de productos enológicos.

En los tratamientos T1, T2, T5 y T6 se inoculó 0.3 g de levadura *Saccharomyces cerevisiae* var. *Bayanus*; y en los tratamientos T3, T4, T7, T8 se inoculó 0.6 g de levadura *Saccharomyces cerevisiae* var. *Bayanus*. Se trabajó con un tratamiento testigo al cual no se le inoculó levadura. Para el acondicionamiento de la levadura, se tomó 0.3 o 0.6 g de la levadura seca según cada tratamiento y se diluyó en 30 ml de jugo diluido de durazno a una temperatura de 35-40<sup>0</sup> C. Se dejó en reposo por 15 minutos y luego se atemperó. Finalmente, se añadió la levadura acondicionada al volumen total del jugo diluido de durazno a fermentar.



**Figura 4. Diagrama de flujo de la preparación de cada tratamiento para la fermentación**

#### **3.2.6.4.4 Fermentación del jugo diluido de durazno**

La fermentación se llevó a cabo en 25 recipientes de 2 litros de capacidad. La fermentación inició con unos 13° Brix <sup>(31)</sup>. Se realizó la determinación de grados Brix, acidez total, pH, azúcares reductores directos y totales al inicio y al final de la fermentación. Además, se realizó controles de grados Brix, acidez total y pH cada 24 horas hasta que los grados brix en cada fermentación sean constante. La fermentación se realizó en condiciones anaeróbicas. Los recipientes contenían un conducto por el cual era liberado el CO<sub>2</sub> producido por la fermentación.

#### **3.2.6.4.5 Descube del jugo diluido de durazno al final de la fermentación**

Se procedió a la trasegación de las bebidas fermentadas obtenidas en cada tratamiento luego que se obtuvo un valor constante de los grados Brix.

Se procedió a analizar los jugos diluidos obtenidos al final de la fermentación en cada tratamiento. Se evaluó el tiempo de fermentación, la concentración de sólidos solubles, la acidez total, el pH, la concentración de azúcares reductores totales y directos, y el grado alcohólico de los jugos diluidos antes mencionados.

#### **3.2.6.4.6 Tiempo de fermentación del jugo diluido de durazno**

El jugo diluido de durazno, estandarizado a 13° Brix, se puso a fermentar a temperatura ambiente. Los grados Brix se midieron cada

día y a la misma hora con la ayuda del refractómetro de mano de rango 0-80 ° Brix. Se tomó muestras de cada repetición para confirmar el análisis. Los datos que se obtuvieron se reportan en los cuadros.

#### **3.2.6.4.7 Concentración de solidos solubles**

Se procedió a la medición de los grados Brix de los jugos diluidos de durazno de cada tratamiento utilizando un refractómetro cada 24 horas.

#### **3.2.6.4.8 pH**

El método se basa en la medición electrométrica de la actividad de los iones hidrógeno presentes en una muestra del producto mediante un pHmetro portátil marca HANNA.

#### **3.2.6.4.9 Determinación de acidez total**

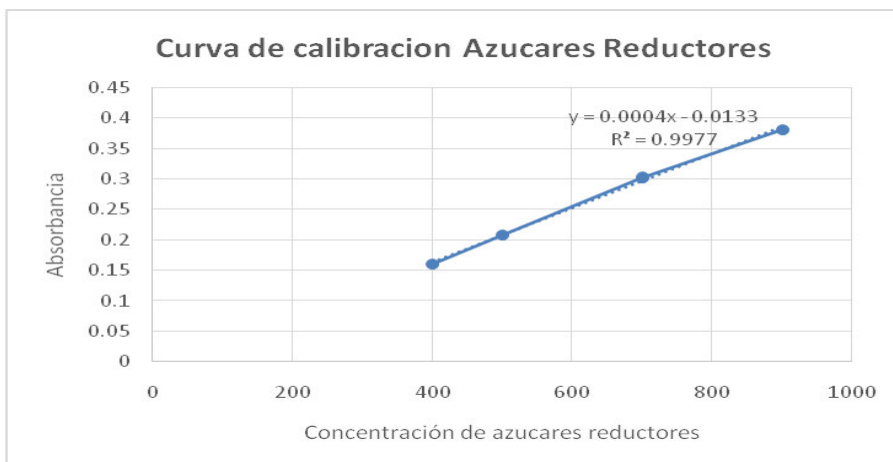
Para la determinación de acidez total se hizo uso del método de la AOAC, la cual expresa que la acidez total es la suma de los ácidos valorables obtenida cuando se lleva la bebida alcohólica a neutralidad, por adición de una solución alcalina <sup>(30)</sup>.

#### **3.2.6.4.10 Azúcares reductores**

La concentración de azúcares reductores de cada muestra obtenida de cada experimento fue analizada por el método del ácido 3,5 dinitrosalicílico. Este método es una técnica colorimétrica que emplea ácido 3,5 dinitrosalicílico para la hidrólisis de polisacáridos presentes en una muestra. Determina las absorbancias por medio de un

espectrofotómetro a 540 nm <sup>(32)</sup>. Para la determinación de la concentración de azúcares reductores se preparó la siguiente curva de calibración:

Grafico 1. Curva de calibración para Azúcares reductores



#### 3.2.6.4.11 Determinación del grado alcohólico

El grado alcohólico es el volumen de alcohol etílico, expresado en centímetros cúbicos, contenido en 100 cm<sup>3</sup> de bebida alcohólica a una determinada temperatura.

El método consistió en efectuar una destilación simple del pisco. El volumen destilado se llevó a 100 cm<sup>3</sup> con agua destilada y se determinó en el destilado hidroalcohólico, el grado alcohólico mediante el alcoholímetro centesimal de Gay-Lussac a una temperatura de 20°C.

#### 3.2.6.4.12 Obtención de la bebida alcohólica destilada final

Luego de analizar los resultados obtenidos en la evaluación de los parámetros óptimos para la obtención de la bebida alcohólica

destilada, se eligió el tratamiento T7 como el más adecuado, debido a la mayor cantidad de alcohol que produjo y al menor tiempo de fermentación que tuvo. Se procedió según el tratamiento T7 para la obtención de jugo diluido y fermentado de durazno tomando un volumen mayor de jugo diluido a fermentar (18 L). Luego de la fermentación, se procedió a la destilación. Se colocó el jugo diluido fermentado en la caldera. Es importante aclarar que no se hizo ningún tipo de filtrado al jugo diluido de durazno, ya que muchos de los aromas se encuentran en el jugo de durazno. Para la destilación del jugo diluido se hizo uso de un equipo de destilación para obtener una bebida alcohólica destilada.

El jugo diluido y fermentado entró al alambique a una temperatura ambiente de 18° C. Se anotó la hora de inicio del proceso y se tomó el grado alcohólico del líquido destilado cada 10 minutos.

Se realizó el fraccionamiento en cabeza, cuerpo y cola del destilado. La obtención del “Cuerpo” se inició después de la “Cabeza”, considerando una graduación alcohólica de 63° GA y una temperatura 93° C. Se monitorizó la temperatura durante toda la destilación. La destilación de la cabeza se inició a 92° C, obteniendo un destilado de 70° GA. El cuerpo se comenzó a destilar a una temperatura de 93° C, teniendo como grado alcohólico inicial 63° GA. El cuerpo se terminó de destilar cuando se obtuvo una graduación



alcohólica de 42<sup>0</sup> GA. Finalmente, se obtuvo la cola, que empezó a salir a los 98.5<sup>0</sup> C con una graduación alcohólica de 30<sup>0</sup> GA <sup>(31)</sup>.

#### **3.2.6.4.13 Evaluación de la bebida alcohólica destilada final**

Se realizó el análisis cuantitativo de metanol, acetato de etilo, aldehídos, furfural y alcoholes superiores (n-propanol, i-butanol, isoamilico, n-amilico) en la bebida alcohólica destilada, con el fin de determinar si cumple con las especificaciones de la NTP 211.001, la cual es una norma que menciona qué requisitos debe cumplir el pisco. La cuantificación de estos compuestos se realizó por cromatografía de gases.

Este análisis se realizó en Certilab, el cual es un laboratorio certificado por INDECOPI.

Las muestras se analizaron en un cromatógrafo de gases, cuyo fundamento es separar las sustancias de una mezcla basándose en la diferencia que existe en las fuerzas bipolares de los productos.

## IV. RESULTADOS

### 4.1 Análisis químico – bromatológico de la materia prima

Los resultados obtenidos en las determinaciones realizadas a la materia prima a utilizar en la elaboración de la bebida alcohólica destilada se detallan en el siguiente cuadro:

Cuadro 3. Análisis químico bromatológico del durazno

	Resultados	RSD
Humedad <sup>(*)</sup>	82,34	0,33
Fibra cruda <sup>(*)</sup>	1,87	1,78
Extracto etéreo <sup>(*)</sup>	0,08	1,61
Cenizas <sup>(*)</sup>	0,31	0,30
Proteínas <sup>(*)</sup>	0,70	1,37
Carbohidratos <sup>(*)</sup>	14,7	0,91
Acidez <sup>(**)</sup>	0,40	0,51
pH	4,20	0,10
Solidos solubles <sup>(***)</sup>	16,5	0,00

(\*) : Resultado expresado en g%

(\*\*) : Resultado expresado en g% de ácido cítrico;

(\*\*\*) : Grados Brix

Debido a la concentración de carbohidratos y solidos solubles, 14.7 g% y 16,5° Brix respectivamente, se puede asumir que el durazno huaycott seleccionado es una fruta adecuada para la fermentación alcohólica.

#### 4.2 Tiempo de fermentación del jugo diluido de durazno en días

Esta variable presentó alta significancia en todos los tratamientos, los valores se detallan a continuación.

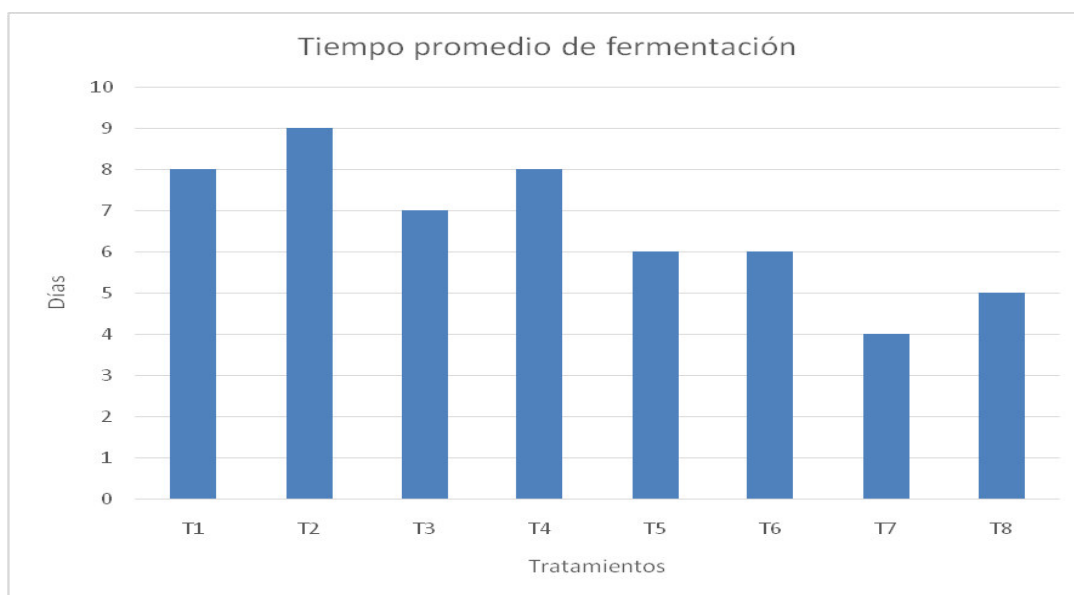
Cuadro 4. Tiempo de fermentación en días

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			
	I	II	III	Media
T1	8	8	8	8
T2	9	9	9	9
T3	7	7	7	7
T4	8	8	8	8
T5	6	6	6	6
T6	6	6	6	6
T7	4	4	4	4
T8	5	5	5	5

El tiempo de fermentación del tratamiento T9 fue de 12 días.

Se evidenció que el tratamiento T7 tardó menos días en terminar la fermentación, a diferencia del tratamiento T9, que fue el que tardo más entre todos los tratamientos. Por otro lado, los tratamientos T5 y T6 tardaron el mismo número de días en culminar el proceso fermentativo, al igual que los tratamientos T1 y T4.

Grafico 2. Tiempo promedio de fermentación



#### 4.2 Graduación alcohólica al final de la fermentación

A continuación se presenta los resultados de la graduación alcohólica que presenta cada jugo diluido al final de la fermentación.

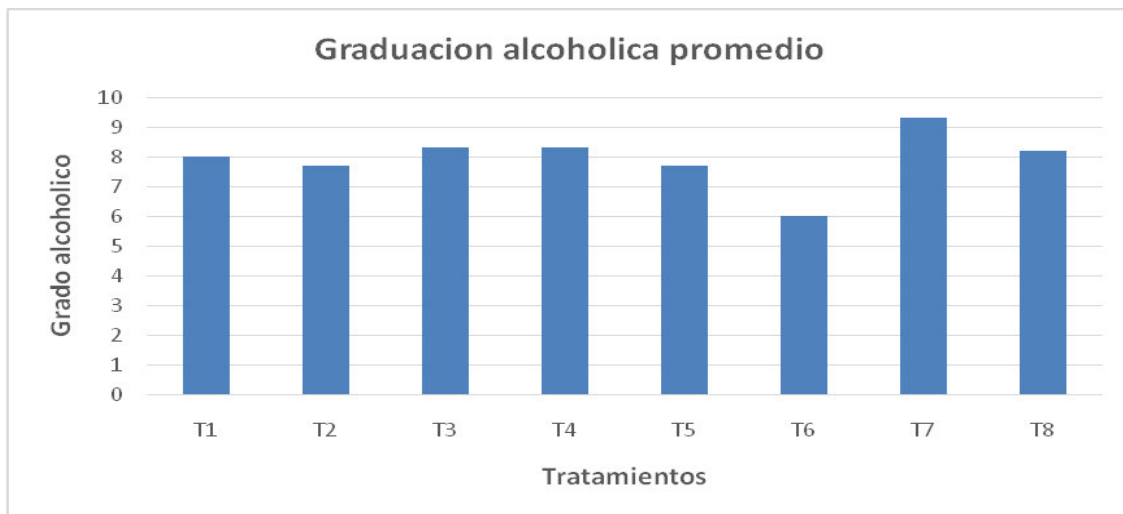
Cuadro 5: Graduación alcohólica en GL

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			
	I	II	III	Media
T1	8	8	8	8
T2	7.5	7.5	7.5	7.5
T3	8.5	8.5	8.5	8.5
T4	8.5	8.5	8.5	8.5
T5	8	8	8	8
T6	6	6	6	6
T7	9	9	9	9
T8	8.5	8.5	8.5	8.5

El grado alcohólico del tratamiento T9 fue de 7 GA.

Se puede observar que el tratamiento T7, el cual tuvo una dilución 1:2 (jugo: agua) produjo en todas las repeticiones una mayor graduación alcohólica. De otro lado, el tratamiento T6, cuya dilución fue de 1:3 (jugo: agua) obtuvo una menor graduación alcohólica. La graduación alcohólica entre los tratamiento varió entre 6 y 9 GA.

Grafico 3. Graduación alcohólica promedio



### 4.3 Determinación de acidez total durante la fermentación

En esta variable se determinó la acidez total en el jugo diluido de durazno durante el proceso de fermentación para los diferentes tratamientos.

Cuadro 6. Acidez total, expresada como ácido tartárico g/l, del jugo diluido de durazno durante la fermentación para el tratamiento T1

		Acidez total en g/l de ácido tartárico								
<div>Tiempo (Horas)</div>		0	24	48	72	96	120	144	168	192
	Repeticiones									
I		2.90	2.91	2.92	3.16	3.38	3.50	3.79	3.88	4.29
II		2.86	2.92	2.96	3.2	3.41	3.48	3.86	3.95	4.21
III		2.86	2.93	2.92	3.2	3.41	3.53	3.83	3.93	4.17
Media		2.87	2.92	2.93	3.19	3.40	3.50	3.83	3.92	4.22
RSD		0.80	0.34	0.79	0.72	0.51	0.72	0.92	0.92	1.45

Cuadro 7. Acidez total, expresada como ácido tartárico g/l, del jugo diluido de durazno durante la fermentación para el tratamiento T2

		Acidez total en g/l de ácido tartárico									
Tiempo (Horas)	Repeticiones	0	24	48	72	96	120	144	168	192	216
I		1.96	1.98	2.00	2.01	2.01	2.57	2.54	2.96	3.01	3.22
II		1.97	1.99	1.99	2.03	2.05	2.49	2.50	2.92	3.06	3.25
III		1.96	1.97	1.99	2.03	2.05	2.49	2.50	2.92	3.03	3.25
Media		1.96	1.98	1.99	2.02	2.04	2.52	2.51	2.93	3.03	3.24
RSD		0.29	0.51	0.29	0.57	1.13	1.84	0.92	0.79	0.83	0.53

Cuadro 8. Acidez total, expresada como ácido tartárico g/l, del jugo diluido de durazno durante la fermentación para el tratamiento T3

		Acidez total en g/l de ácido tartárico							
<div>Tiempo (Horas)</div>		0	24	48	72	96	120	144	168
	Repeticiones								
I		2.96	2.99	3.03	3.25	3.49	4.02	4.14	4.28
II		2.98	2.98	2.99	3.21	3.57	4.09	4.12	4.25
III		2.97	2.98	2.99	3.25	3.49	4.02	4.13	4.23
Media		2.97	2.98	3.00	3.24	3.52	4.04	4.13	4.25
RSD		0.34	0.19	0.77	0.71	1.31	1.00	0.24	0.59

Cuadro 9. Acidez total, expresada como ácido tartárico g/l, del jugo diluido de durazno durante la fermentación para el tratamiento T4

		Acidez total en g/l de ácido tartárico								
<div>Tiempo (Horas)</div>		0	24	48	72	96	120	144	168	192
	Repeticiones									
I		1.80	1.91	1.93	2.26	2.55	2.93	3.09	3.15	3.20
II		1.74	1.89	2.00	2.23	2.55	2.92	3.00	3.15	3.24
III		1.70	1.85	2.00	2.23	2.58	2.96	3.09	3.17	3.22
Media		1.76	1.88	1.98	2.24	2.56	2.94	3.06	3.16	3.22
RSD		1.82	1.62	1.46	0.77	0.68	0.71	1.70	0.37	0.62

Cuadro 10. Acidez total, expresada como ácido tartárico g/l, del jugo diluido de durazno durante la fermentación para el tratamiento T5

		Acidez total en g/l de ácido tartárico						
Tiempo (Horas)	Repeticiones	0	24	48	72	96	120	144
I		1.60	1.56	2.11	2.41	2.68	2.68	2.76
II		1.56	1.49	2.10	2.40	2.64	2.66	2.79
III		1.58	1.52	2.15	2.39	2.64	2.68	2.78
Media		1.58	1.73	2.12	2.40	2.65	2.67	2.78
RSD		1.27	1.53	1.25	0.42	0.87	0.43	0.55

Cuadro 11. Acidez total, expresada como ácido tartárico g/l, del jugo diluido de durazno durante la fermentación para el tratamiento T6

		Acidez total en g/l de ácido tartárico						
Tiempo (Horas)	Repeticiones	0	24	48	72	96	120	144
I		1.53	1.83	2.24	2.28	2.38	2.42	2.48
II		1.54	1.83	2.17	2.31	2.40	2.44	2.50
III		1.54	1.83	2.17	2.26	2.38	2.43	2.48
Media		1.54	1.83	2.19	2.28	2.39	2.43	2.49
RSD		0.38	0.00	1.84	1.10	0.48	0.41	0.46



Cuadro 12. Acidez total, expresada como ácido tartárico g/l, del jugo diluido de durazno durante la fermentación para el tratamiento T7

		Acidez total en g/l de ácido tartárico				
Repeticiones	Tiempo (Horas)	0	24	48	72	96
I		1.46	1.85	2.51	2.76	3.06
II		1.57	1.79	2.49	2.77	3.07
III		1.49	1.82	2.54	2.73	3.08
Media		1.49	1.82	2.51	2.75	3.07
RSD		1.69	1.65	1.00	0.76	0.33

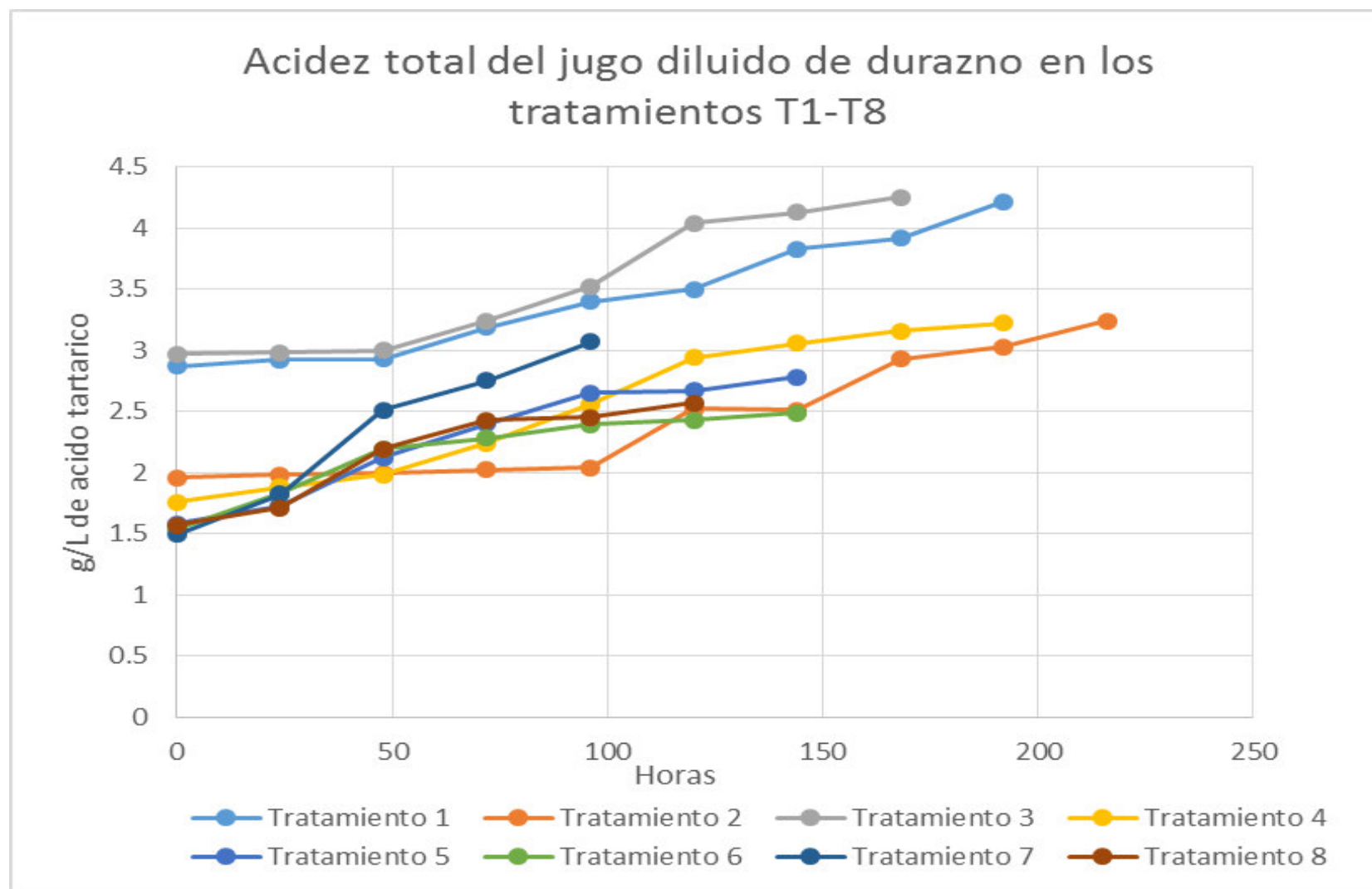
Cuadro 13. Acidez total, expresada como ácido tartárico g/l, del jugo diluido de durazno durante la fermentación para el tratamiento T8

		Acidez total en g/l de ácido tartárico					
Repeticiones	Tiempo (Horas)	0	24	48	72	96	120
I		1.53	1.71	2.21	2.43	2.45	2.57
II		1.58	1.66	2.15	2.43	2.45	2.58
III		1.59	1.73	2.21	2.44	2.45	2.56
Media		1.57	1.71	2.19	2.43	2.45	2.57
RSD		1.69	1.47	1.58	0.24	0.00	0.39

Cuadro 14. Acidez total, expresada como ácido tartárico g/l, del jugo diluido de durazno durante la fermentación para el tratamiento T9

Acidez total en g/l de ácido tartárico													
Tiempo (Horas) Repetición	0	24	48	72	96	120	144	168	192	216	240	264	288
I	3.32	2.91	2.61	3.35	3.33	3.36	3.55	4.08	4.42	4.44	4.46	4.68	4.82

Grafico 4. Acidez total del jugo diluido de durazno durante la fermentación alcohólica en los tratamientos T1-T8



Cuadro 15. Datos del ADEVA de la acidez total al final de la fermentación

Fuentes de variación	GL	SC	CM	FC	NS	FT
						0.05
TOTAL	23	9.77				
TRATAMIEN.	7	9.76	1.39	1980.08	**	2.66
Error exp.	16	0.01	0.00			

GL: Grados de libertad; SC: Suma de cuadrados; CM: Cuadrados medios;  
FC: F calculada; FT: F tabulada; NS: Nivel de significancia

CV = 0.33%

\*\* Significativo al 5%

Cuadro 16. Prueba de Tukey para la acidez total al final de la fermentación

TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGOS
T3	4.25	A
T1	4.22	A
T2	3.24	B
T4	3.22	B
T7	3.07	C
T5	2.77	D
T8	2.57	E
T6	2.49	F

En los tratamientos T1 al T8, se observa que la acidez total del jugo diluido de durazno aumenta durante el proceso de fermentación. Por otro lado, en el

Tratamiento T9, la acidez total disminuye en las primeras 48 horas, para luego aumentar a partir de las 72 horas hasta el final de la fermentación.

El resultado obtenido en el ADEVA muestra que los tratamientos T1-T8 son estadísticamente diferentes. En la prueba de Tukey corrobora la diferencia entre tratamientos, sin embargo, se observa que existe similitud entre la acidez total del tratamiento T1 y la acidez total del tratamiento T3, al final de la fermentación. Así también, existe similitud entre acidez total del tratamiento T2 y la acidez total del tratamiento T4, al final de la fermentación.

#### 4.4 Determinación de solidos solubles durante la fermentación

En esta variable se determinó los grados Brix en el jugo diluido de durazno durante el proceso de fermentación para los diferentes tratamientos.

Cuadro 17. Grados Brix del jugo diluido de durazno durante la fermentación para el tratamiento T1

		Grados Brix							
<div>Tiempo (Horas)</div> <div>Repeticiones</div>	0	24	48	72	96	120	144	168	192
I	13	13	12.5	9.5	8.5	7.5	6	5	4.5
II	13	13	12.5	9.5	8.5	7.5	6	5	4.5
III	13	13	12.5	9.5	8.5	7.5	6	5	4.5
Media	13	13	12.5	9.5	8.5	7.5	6	5	4.5
RSD	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Cuadro 18. Grados Brix del jugo diluido de durazno durante la fermentación para el tratamiento T2

		Grados Brix									
Tiempo (Horas)	Repeticiones	0	24	48	72	96	120	144	168	192	216
I		13	13	13	11.5	10	8	6	5	4.5	4
II		13	13	13	11.5	10	8	6	5	4.5	4
III		13	13	13	11.5	10	8	6	5	4.5	4
Media		13	13	13	11.5	10	8	6	5	4.5	4
RSD		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Cuadro 19. Grados Brix del jugo diluido de durazno durante la fermentación para el tratamiento T3

	Grados Brix							
Tiempo (Horas)	0	24	48	72	96	120	144	168
Repeticiones								
I	13	12.5	11.5	8.5	7	6	5	4.5
II	13	12.5	11.5	8.5	7	6	5	4.5
III	13	12.5	11.5	8.5	7	6	5	4.5
Media	13	12.5	11.5	8.5	7	6	5	4.5
RSD	0	0	0	0	0	0	0	0

Cuadro 20. Grados Brix del jugo diluido de durazno durante la fermentación para el tratamiento T4

		Grados Brix							
<div>Tiempo (Horas)</div> <div>Repeticiones</div>	0	24	48	72	96	120	144	168	192
I	13	13	12	9	7	6	5	4.5	4
II	13	13	12	9	7	6	5	4.5	4
III	13	13	12	9	7	6	5	4.5	4
Media	13	13	12	9	7	6	5	4.5	4
RSD	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Cuadro 21. Grados Brix del jugo diluido de durazno durante la fermentación para el tratamiento T5

		Grados Brix					
<div>Tiempo (Horas)</div> <div>Repeticiones</div>	0	24	48	72	96	120	144
I	13	12.5	11	8	6	5	4.5
II	13	12.5	11	8	6	5	4.5
III	13	12.5	11	8	6	5	4.5
Media	13	12.5	11	8	6	5	4.5
RSD	0	0	0	0	0	0	0

Cuadro 22. Grados Brix del jugo diluido de durazno durante la fermentación para el tratamiento T6

		Grados Brix					
<div>Tiempo (Horas)</div> <div>Repeticiones</div>	0	24	48	72	96	120	144
I	13	12.5	10	7	6	5	4
II	13	12.5	10	7	6	5	4
III	13	12.5	10	7	6	5	4
Media	13	12.5	10	7	6	5	4
RSD	0	0	0	0	0	0	0

Cuadro 23. Grados Brix del jugo diluido de durazno durante la fermentación para el tratamiento T7

		Grados Brix				
Tiempo (Horas)	Repeticiones	0	24	48	72	96
I	13	12	9	6	4	
II	13	12	9	6	4	
III	13	12	9	6	4	
Media	13	12	9	6	4	
RSD	0	0	0	0	0	0



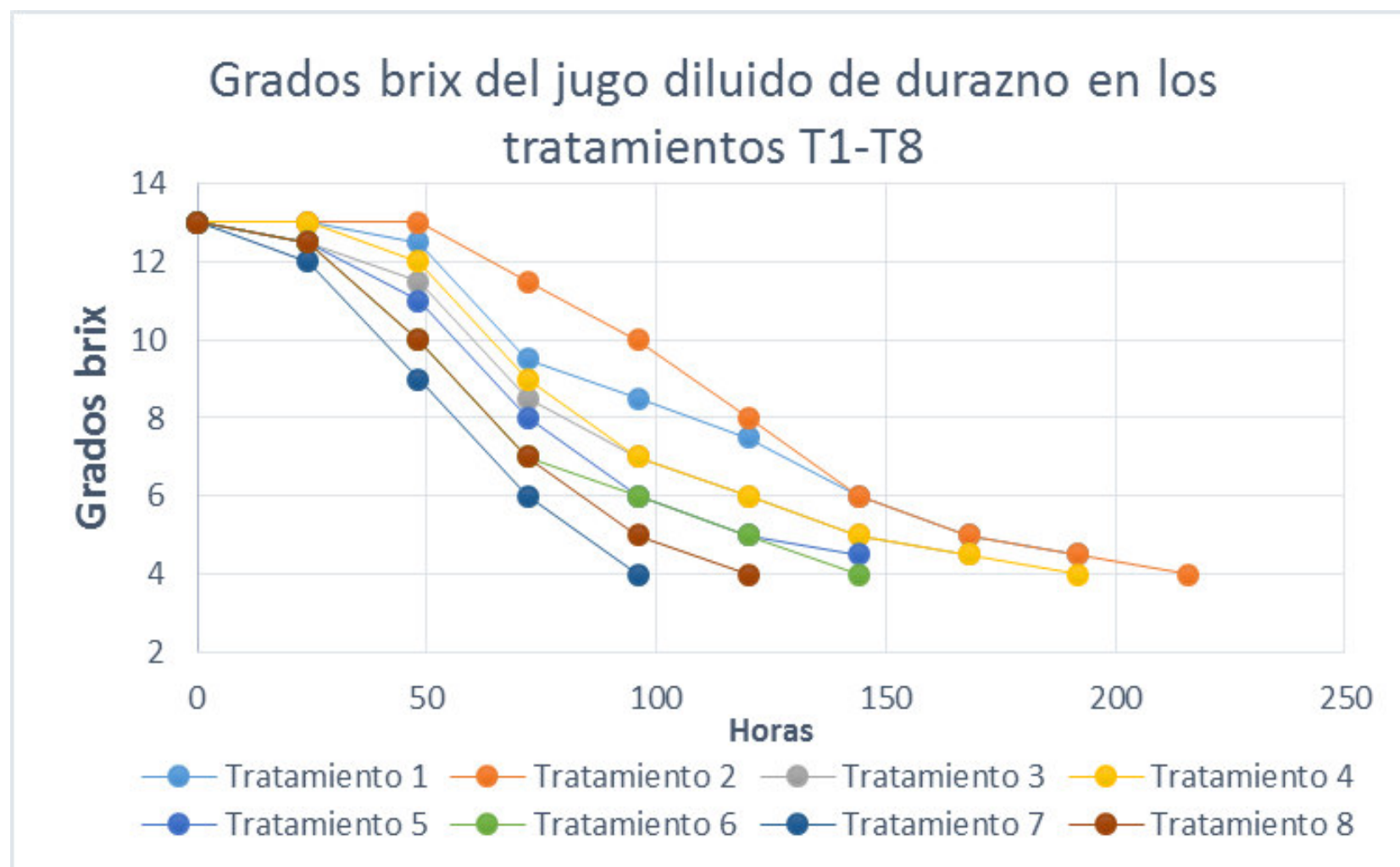
Cuadro 24. Grados Brix del jugo diluido de durazno durante la fermentación para el tratamiento T8

		Grados Brix					
Tiempo (Horas)	Repeticiones	0	24	48	72	96	120
I		13	12.5	10	7	5	4
II		13	12.5	10	7	5	4
III		13	12.5	10	7	5	4
Media		13	12.5	10	7	5	4
RSD		0	0	0	0	0	0

Cuadro 25. Grados Brix del jugo diluido de durazno durante la fermentación para el tratamiento T9

Grados Brix													
Tiempo (Horas)	0	24	48	72	96	120	144	168	192	216	240	264	288
Repetición													
I	13	13	13	13	13	13	12.5	11.5	10	8	6.5	5.5	5

Grafico 5. Grados Brix del jugo diluido de durazno durante la fermentación alcohólica en los tratamientos T1-T8



Los grados Brix del jugo diluido de durazno en todos los tratamientos fue disminuyendo durante la fermentación hasta ser un valor constante al final de la fermentación. Además, en los tratamientos T2, T4, T6, T7 y T8, los grados Brix al final de la fermentación fueron menores en comparación con los otros tratamientos (T1, T3, T5 y T9). Por lo tanto, se puede asumir que en los tratamientos T2, T4, T6, T7 y T8, el consumo de carbohidratos fue el mayor entre todos los tratamientos.

#### 4.5 Determinación de pH durante la fermentación

Se determinó el pH en el jugo diluido de durazno durante el proceso de fermentación para los diferentes tratamientos.

Cuadro 26. pH del jugo diluido de durazno durante la fermentación para el tratamiento T1

		pH							
<div>Tiempo (Horas)</div> <div>Repeticiones</div>	0	24	48	72	96	120	144	168	192
I	3.50	3.65	3.89	3.59	3.55	3.55	3.56	3.44	3.30
II	3.50	3.68	3.89	3.57	3.55	3.54	3.54	3.46	3.33
III	3.50	3.64	3.90	3.56	3.54	3.54	3.54	3.40	3.35
Media	3.50	3.66	3.89	3.57	3.55	3.54	3.55	3.43	3.33
RSD	0.00	0.57	0.15	0.43	0.16	0.16	0.33	0.89	0.76

Cuadro 27. pH del jugo diluido de durazno durante la fermentación para el tratamiento T2

		pH									
Tiempo (Horas)	Repeticiones	0	24	48	72	96	120	144	168	192	216
I		3.50	3.70	3.97	3.89	3.87	3.71	3.62	3.46	3.30	3.31
II		3.50	3.74	3.96	3.88	3.89	3.74	3.64	3.44	3.31	3.32
III		3.50	3.77	3.97	3.90	3.87	3.73	3.63	3.43	3.31	3.32
Media		3.50	3.74	3.97	3.89	3.88	3.73	3.63	3.44	3.31	3.32
RSD		0.00	0.94	0.15	0.26	0.30	0.41	0.28	0.44	0.17	0.17

Cuadro 28. pH del jugo diluido de durazno durante la fermentación para el tratamiento T3

		pH							
<div>Tiempo (Horas)</div>		0	24	48	72	96	120	144	168
	Repeticiones								
I		3.50	3.55	3.60	3.85	3.66	3.47	3.40	3.31
II		3.50	3.52	3.61	3.87	3.68	3.49	3.44	3.37
III		3.50	3.54	3.61	3.86	3.68	3.47	3.42	3.35
Media		3.50	3.54	3.61	3.86	3.67	3.48	3.42	3.34
RSD		0.00	0.43	0.16	0.26	0.31	0.33	0.58	0.91

Cuadro 29. pH del jugo diluido de durazno durante la fermentación para el tratamiento T4

		pH							
<div>Tiempo (Horas)</div> <div>Repeticiones</div>	0	24	48	72	96	120	144	168	192
I	3.50	3.60	3.75	3.75	3.64	3.57	3.54	3.40	3.23
II	3.50	3.65	3.78	3.76	3.65	3.58	3.55	3.43	3.35
III	3.50	3.64	3.77	3.77	3.63	3.56	3.55	3.39	3.30
Media	3.50	3.63	3.77	3.76	3.64	3.57	3.55	3.41	3.29
RSD	0.00	0.73	0.41	0.27	0.27	0.28	0.16	0.61	1.83

Cuadro 30. pH del jugo diluido de durazno durante la fermentación para el tratamiento T5

		pH						
Tiempo (Horas)	Repeticiones	0	24	48	72	96	120	144
I		4.00	4.05	3.96	3.78	3.71	3.75	3.75
II		4.00	4.04	3.95	3.79	3.69	3.75	3.74
III		4.00	4.05	3.96	3.79	3.69	3.76	3.75
Media		4.00	4.05	3.96	3.79	3.70	3.75	3.75
RSD		0.00	0.14	0.15	0.15	0.31	0.15	0.15

Cuadro 31. pH del jugo diluido de durazno durante la fermentación para el tratamiento T6

		pH						
Tiempo (Horas)	Repeticiones	0	24	48	72	96	120	144
I		4.00	4.05	3.99	3.77	3.75	3.75	3.76
II		4.00	4.05	4.00	3.78	3.77	3.76	3.78
III		4.00	4.04	3.99	3.79	3.77	3.77	3.77
Media		4.00	4.05	3.99	3.78	3.76	3.76	3.77
RSD		0.00	0.14	0.14	0.26	0.31	0.27	0.27

Cuadro 32. pH del jugo diluido de durazno durante la fermentación para el tratamiento T7

		pH				
Tiempo (Horas)	Repeticiones	0	24	48	72	96
I		4.00	4.03	3.75	3.70	3.78
II		4.00	4.03	3.77	3.74	3.75
III		4.00	4.04	3.76	3.76	3.76
Media		4.00	4.03	3.76	3.73	3.76
RSD		0.00	0.14	0.27	0.82	0.41

Cuadro 33. pH del jugo diluido de durazno durante la fermentación para el tratamiento T8

		pH					
Tiempo (Horas)	Repeticiones	0	24	48	72	96	120
I		4.00	4.04	3.98	3.81	3.82	3.76
II		4.00	4.05	3.99	3.80	3.81	3.77
III		4.00	4.04	3.99	3.81	3.81	3.76
Media		4.00	4.04	3.99	3.81	3.81	3.76
RSD		0.00	0.14	0.14	0.15	0.15	0.15

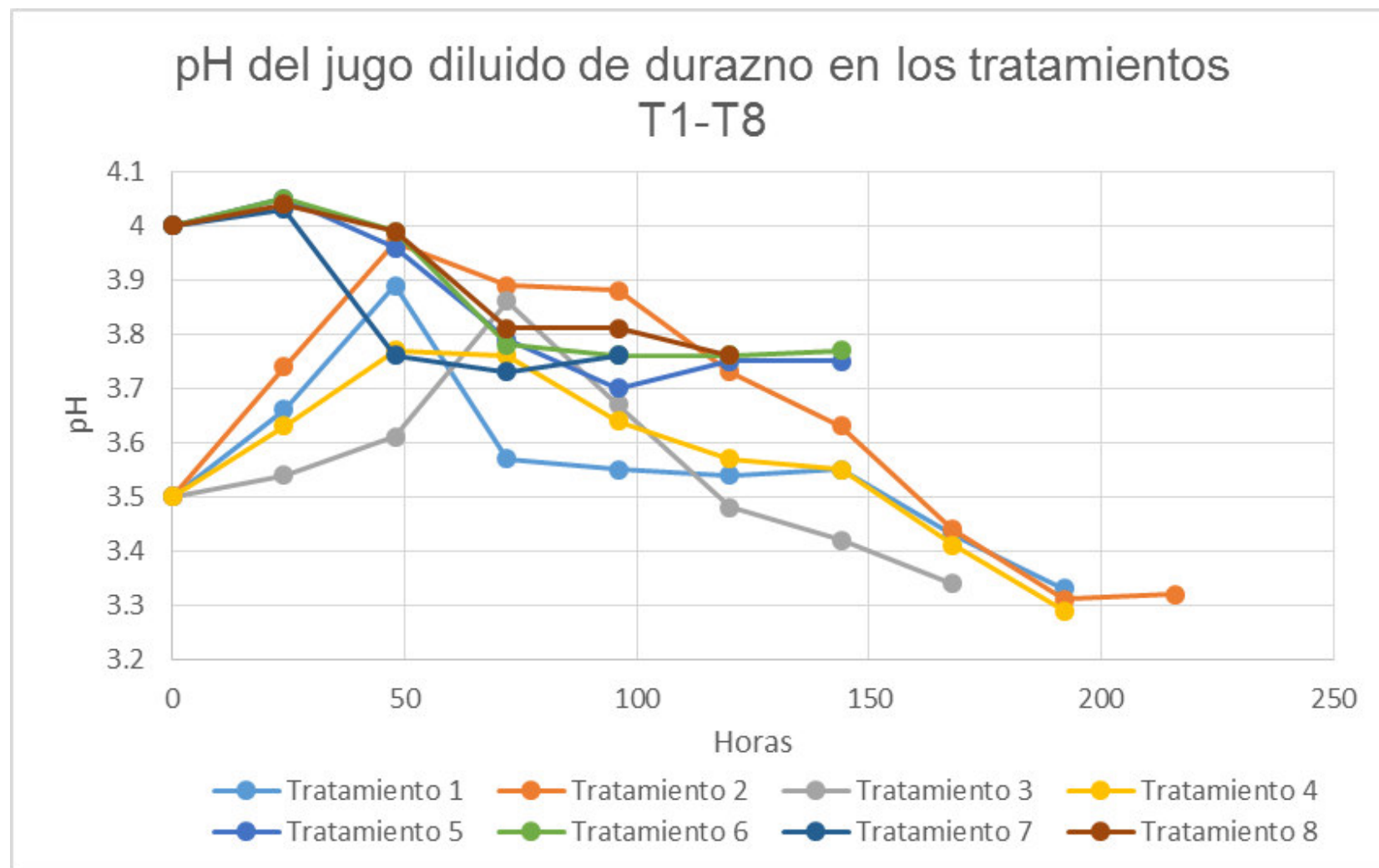
Cuadro 34. pH del jugo diluido de durazno durante la fermentación para el tratamiento T9

pH													
Tiempo (Horas)	0	24	48	72	96	120	144	168	192	216	240	264	288
Repetición													
I	3.50	3.60	3.78	3.70	3.69	3.67	3.66	3.52	3.49	3.48	3.48	3.55	3.50

Luego de analizar los datos obtenidos en la determinación del pH en los diferentes tratamientos, se observó que en todos los tratamientos hubo un incremento del pH durante las primeras horas. En los tratamientos T1, T2 y T9, el incremento de pH se dio hasta las primeras 48 horas de la fermentación. Por otro lado, en los tratamientos T3 y T4, el incremento de pH se dio hasta las primeras 72 horas de la fermentación. Finalmente, en los tratamientos T5, T6, T7 y T8, el incremento fue durante las primeras 24 horas de la fermentación.



Grafico 6. pH del jugo diluido de durazno durante la fermentación alcohólica en los tratamientos T1-T8



#### 4.6 Determinación de los azúcares reductores directos

Cuadro 35. Concentración de ARD en g/l del jugo diluido de durazno para los tratamientos T1-T8

Repeticiones	T1		T2		T3		T4		T5		T6		T7		T8	
	Inicio	Final	Inicio	Final	Inicio	Final	Inicio	Final	Inicio	Final	Inicio	Final	Inicio	Final	Inicio	Final
I	21.26	3.91	13.95	7.24	21.65	7.59	15.18	5.06	22.07	3.54	16.29	3.54	21.58	3.30	16.28	3.49
II	21.09	3.89	14.45	7.04	21.58	7.34	15.25	5.11	21.86	3.50	16.46	3.47	21.92	3.35	15.82	3.45
III	20.93	3.83	14.13	7.30	21.80	7.55	15.11	5.15	21.88	3.50	15.95	3.43	21.86	3.32	15.84	3.40
Media	21.09	3.88	14.18	7.19	21.68	7.49	15.18	5.11	21.94	3.51	16.23	3.48	21.79	3.32	15.98	3.45
RSD	0.78	1.07	1.79	1.89	0.52	1.79	0.46	0.88	0.53	0.66	1.60	1.60	0.83	0.76	1.63	1.31

Cuadro 43. Concentración de ARD en g/l del jugo diluido de durazno para el tratamiento 9

ARD (g/l)	
Inicio	Final
11.48	3.78

Cuadro 44: Datos del ADEVA de los ARD al final de la fermentación

Fuentes de variación	GL	SC	CM	FC	NS	FT
						0.05
TOTAL	23	63.76				
TRATAMIENT.	7	63.67	9.10	1560.27	**	2.66
Error exp.	16	0.09	0.01			

GL: Grados de libertad; SC: Suma de cuadrados; CM: Cuadrados medios;  
FC: F calculada; FT: F tabulada; NS: Nivel de significancia

CV = 1.63%

\*\* Significativo al 5%

Cuadro 45: Prueba de Tukey para los ARD al final de la fermentación

TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGOS
T3	7.49	A
T2	7.19	B
T4	5.11	C
T1	3.88	D
T5	3.51	E
T6	3.48	E
T8	3.47	E
T7	3.32	E

Se observó que en cada tratamiento existió un remanente de azúcares reductores directos al final de la fermentación. Además, en los tratamientos T7 y T5 el consumo de ARD fue mayor en comparación de los demás tratamientos. Los datos obtenidos en el ADEVA evidenciaron que existió diferencia significativa entre los tratamientos T1-T8. Sin embargo, se observó que en los tratamientos en los cuales la concentración de levadura es 0,4 g/L (T5, T6, T7 y T8) existe similitud entre las concentraciones de ARD al final de la fermentación.

#### 4.7 Determinación de los azúcares reductores totales

Cuadro 46. Concentración de ART en g/l del jugo diluido de durazno para los tratamientos T1-T8

Repeticiones	T1		T2		T3		T4		T5		T6		T7		T8	
	Inicio	Final	Inicio	Final	Inicio	Final	Inicio	Final	Inicio	Final	Inicio	Final	Inicio	Final	Inicio	Final
I	183.06	13.29	181.88	9.93	182.99	11.79	181.95	10.61	182.84	10.13	181.93	8.98	182.63	7.77	182.29	9.69
II	182.59	13.43	182.05	10.05	182.5	11.56	181.14	10.38	182.81	10.49	181.59	9.16	181.20	7.92	182.19	9.74
III	182.82	12.97	181.55	10.17	182.76	11.47	181.50	10.76	181.92	10.28	191.95	9.24	183.91	7.88	182.18	9.64
Media	182.82	13.23	181.83	10.05	182.75	11.61	181.53	10.58	182.52	10.30	185.16	9.13	182.58	7.86	182.22	9.69
RSD	0.13	1.78	0.14	1.19	0.13	1.42	0.22	1.81	0.29	1.76	3.18	1.46	0.74	0.99	0.03	0.52

Cuadro 54. Concentración de ART en g/l del jugo diluido de durazno para el tratamiento T9

ART (g/l)	
Inicio	Final
189.47	8.86

Cuadro 55: Datos del ADEVA de los ART al final de la fermentación

Fuentes de variación	GL	SC	CM	FC	NS	FT
						0.05
TOTAL	23	54.85				
TRATAMIEN.	7	54.46	7.78	332.77	**	2.66
Error exp.	16	0.39	0.02			

GL: Grados de libertad; SC: Suma de cuadrados; CM: Cuadrados medios;  
FC: F calculada; FT: F tabulada; NS: Nivel de significancia

CV = 1.50%

\*\* Significativo al 5%

Cuadro 56. Prueba de Tukey para los ART al final de la fermentación

TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGOS
T1	13.23	A
T3	11.67	B
T4	10.58	C
T5	10.3	C D
T2	10.05	D E
T8	9.69	E
T6	9.13	F
T7	7.86	G

Del mismo modo que en los ARD, se observó que en cada tratamiento existió un remanente de azúcares reductores totales al final de la fermentación. Por otro lado, el tratamiento T7 fue en el cual hubo mayor consumo de azúcares reductores totales. Los datos obtenidos en el ADEVA, al igual que en el análisis de ARD, evidenciaron que existió diferencia significativa entre los tratamientos T1 al T8. En la prueba de Tukey, se observó cierta similitud entre los valores de ART para los tratamientos T3, T4 y T5.

#### 4.8 Análisis fisicoquímico de la bebida alcohólica destilada final

Análisis	Resultado	Unidades
Extracto seco total	0.11	g/L
Grado alcohólico	43.04	v/v
Esteres (como acetato de etilo)	6.56	mg/100 mL de etanol anhidro
Formiato de etilo	0.00	
Acetato de etilo	6.56	
Acetato de iso-amilo	0.00	
Furfural	0.00	
Aldehídos, como Acetaldehído	195.37	
Alcoholes superiores, como alcoholes superiores totales	284.81	
Iso-propanol	0.00	
Propanol	13.48	
Butanol	0.00	
Iso-butanol	48.58	
3-metil-1-butanol/2-metil-1-butanol (Iso/teramílico)	222.75	
Acidez volátil (como ácido acético)	103.54	
Alcohol metílico	11.75	
Total componentes volátiles y congéneres	602.03	

De los datos mostrados, se resalta los valores elevados de acetato de etilo y aldehídos, los cuales según la NTP 211.001 no deben ser mayor a 280 mg/100 ml de etanol anhidro y 60 mg/100 ml de etanol anhidro, respectivamente. Por otro lado, se observó que la concentración de metanol, el cual es un alcohol perjudicial para la salud, estuvo dentro de las especificaciones de la norma antes mencionada (4-100 mg/100 ml de etanol anhidro)



## V. DISCUSIÓN

En el análisis químico bromatológico, la muestra de durazno presentó una humedad de 82,34 g%; 0,08 g% de extracto etéreo; 0,70 g% de proteínas y 14,7 g% de carbohidratos. Estos datos fueron similares a los encontrados en las Tablas Peruanas de Composición de Alimentos, los cuales son 81,7 g% de humedad; 0,1 g% de extracto etéreo; 0,6 g% de proteínas y 17,1 g% de carbohidratos <sup>(33)</sup>. Por otro lado, los porcentajes de cenizas y fibra cruda de la muestra difirieron de los datos encontrados en la tabla anteriormente mencionada. La muestra presentó 1,87 g% de fibra cruda y 0,31 g% de cenizas, mientras que en los valores de la tabla son de 0,6 g% de fibra cruda y 0,5 g% de cenizas. Las diferencias encontradas se pueden haber dado debido a la temporada, al clima y al suelo del lugar de recolección. Además, la pulpa de durazno tuvo 16,5° Brix, un pH de 4,20 y una acidez de 0,40, lo cual indica que es una fruta con buena concentración de azúcares y un pH adecuado para la fermentación.

En lo que respecta a la determinación de los parámetros óptimos de fermentación, se observó que el tratamiento T7 fue el que tuvo menor tiempo de fermentación y el que presentó menos grados Brix, concentración de azúcares reductores directos y totales al final de la fermentación. Esto se pudo deber a que este tratamiento tuvo una concentración de levadura de 0.4 g/L y una dilución de 1:2 (jugo: agua); a diferencia de los demás tratamientos, que tuvieron una mayor dilución y una menor concentración de levadura. El menor tiempo de fermentación del tratamiento T7, el cual es uno de los tratamientos que presenta mayor concentración de levadura *Saccharomyces cerevisiae*, coincide con los

datos obtenidos por Soria y Jaramillo (2007), los cuales encontraron que la fermentación de un mosto se dio en menor tiempo al usar una mayor concentración de levadura. Además, al igual que Mercedes (2006), quien encontró que los vinos obtenidos a un pH de 4.0 dan mayor graduación alcohólica, el tratamiento 7 presentó mayor graduación alcohólica <sup>(34)</sup>.

Las diferencias encontradas en los tratamientos con respecto a la acidez total se pueden deber a que cada tratamiento presente una composición diferente. En la prueba de Tukey, se detectó la presencia de 6 rangos (A, B, C, D, E, F), en donde los tratamientos T1 y T3 tuvieron las medias más altas, lo que significa que estos tratamientos presentaron una mayor acidez total al final de la fermentación. A diferencia de los resultados encontrados por Mercedes (2006), quien observó que la acidez desciende al final de la fermentación de jugo de naranja, la acidez total aumenta en todos los tratamientos durante la fermentación del jugo diluido de durazno.

El tratamiento que presentó menor pH al final de la fermentación fue el tratamiento T4. Se asume que este tratamiento tuvo menor pH al final de la fermentación debido a que comenzó la fermentación con un pH de 3.5. Además, este tratamiento presentó una dilución de 1:3 (jugo: agua) al inicio de la fermentación, lo que hace suponer que tuvo una menor concentración de ácidos orgánicos al inicio de la fermentación.

En la prueba de Tukey para los azúcares reductores directos, se obtuvieron 5 rangos (A, B, C, D, E), en donde los tratamientos T5, T6, T7 y T8 fueron los que menor azúcares reductores directos tuvieron al final de la fermentación. Se asume que al presentar estos tratamientos mayor cantidad de levadura

*Saccharomyces cerevisiae*, el consumo de ARD fue mayor en comparación con los demás tratamientos. En la prueba de Tukey para los azúcares reductores totales, se obtuvieron 7 rangos (A, B, C, D, E, F, G), en donde el tratamiento T7 fue el que presentó menor cantidad de azúcares reductores totales al final de la fermentación. Este resultado puede reflejar que una mayor cantidad de levadura y una menor dilución del jugo de durazno produce un mayor consumo de azúcares reductores totales.

En lo que respecta al análisis de la bebida alcohólica destilada final, se observó que esta bebida tuvo valores dentro de especificación según la NTP 211.001, con excepción de las concentraciones de esteres y de aldehídos. La elevada concentración de acetaldehído se pudo deber a la falta de adición de coadyuvantes de fermentación, como la tiamina. Según Arrizon, Calderón y Sandoval (2006), el acetaldehído es producido por la descarboxilación del piruvato. Esta reacción es producida por la piruvato descarboxilasa, la cual requiere de tiamina. Estos inconvenientes podrían solucionarse efectuando un tratamiento térmico al jugo diluido de durazno (pasteurización) y proporcionando vitaminas a la levadura. Por otro lado, valores normales de acidez total y metanol en la bebida final refleja un buen control durante la fermentación <sup>(35)</sup>.

## VI. CONCLUSIONES

- Se obtuvo una bebida alcohólica destilada a partir del fruto de *Prunus persica* (Durazno huaycott) procedente del distrito de Atavillos Bajos-Huaral.
- La pulpa de *Prunus persica* (durazno huaycott) procedente del distrito de Atavillos Bajos - Huaral contiene 82,34% de humedad; 1,87 de fibra cruda; 0,08% de extracto etéreo; 0,31% de cenizas; 0,70% de proteínas; 14,7% de carbohidratos y 0,40 de acidez. Además, esta pulpa tuvo un pH de 4,20 y 16,5° Brix.
- Los parámetros óptimos para la fermentación alcohólica fueron pH 4.0, dilución 1:2 (jugo: agua) y concentración de levadura 0.4 g/L.
- La bebida alcohólica destilada obtenida tuvo una graduación alcohólica de 43,04 v/v y 0,11 g/L de extracto seco. Además, presentó los siguientes resultados expresados en mg/100 ml de etanol anhidro: 11,75 de metanol; 284,81 de alcoholes superiores totales; 103,54 de acidez total; y una cantidad nula de furfural. Estos valores se encuentran dentro de los valores permitidos por la NTP 211.001. Por otro lado, la bebida alcohólica destilada presentó los siguientes resultados expresados en mg/100 ml de etanol anhidro: 6,56 de acetato de etilo y 195,37 de aldehídos. Estos valores se encuentran fuera de los límites permitidos por la NTP 211.001.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Mendoza, J. Elaboración de un bebida alcohólica fermentada a partir de durazno *Prunus persica* batch cultivar "Blanquillo" utilizando la levadura la levadura *Sacch. cerevisiae* var. ellipsoideus tipo Montrachet [Tesis]. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina: 1989. 121 p.
2. Baraona, M. y Sancho, E. Manzana, Melocotón, Fresa Y Mora. Fruticultura Especial 6. San Jose. Editorial Universidad Estatal a Distancia, 1992.
3. Tobar, M. Clanamida hidrogenada como compensador de frío y la práctica del anillado para adelantar época de cosecha, en el cultivo del melocotón (*Prunus persica*) [Tesis]. Guatemala: Universidad Rafael Landivar, Facultad de Ciencias Agrícolas y Ambientales: 2000. 51 p.
4. Desmond, L. y Bassi, D. The Peach: Botany, Production and Uses. Londres. Centre for Agricultural Bioscience International. 2008.
5. Cinta D. Desarrollo de mermelada y vino de durazno [Tesis]. Puebla: Universidad de las Américas Puebla; 2007.
6. Gratacós, E. El Cultivo del Duraznero *Prunus pérsica* (L.) Batsch. Valparaiso. Pontificia Universidad Católica de Valparaiso. 2009.
7. Castillo, B; Flores, D; Llanos, A; Paredes, G; Toledo, L. Cultivo de Melocotonero: Guía Técnica. Perú. Swisscontact Peru. 2012.
8. INTA. Producción de Duraznero en la Región Pampeana, Argentina. Buenos Aires. INTA. 2012.
9. Gestion.pe. Ecuador es el Principal Destino de Exportaciones Peruanas de Durazno. [Sede Web]. Peru: Gestion.pe; 2014 [Acceso 17 de abril 2014].

Disponible en: <http://gestion.pe/mercados/ecuador-principal-destino-exportaciones-peruanas-durazno-2094842>.

10. Hernández, A. Tratado de Nutrición: Composición y Calidad Nutritiva de los Alimentos. Madrid. Editorial Médica Panamericana. 2010; 2: 181-182.
11. Muñoz, E; Rubio, L; Cabeza, M. Comportamiento de flujo y caracterización fisicoquímica de pulpas de durazno [Tesis]. Mendoza: Universidad Nacional de Cuyo; 2012.
12. Jaramillo, G. Preservación De Jugo De Durazno Mediante La Aplicación De Ozono. Efecto Sobre La Calidad Y La Actividad Enzimática. [Tesis]. Lima: Universidad de Buenos Aires; 2014.
13. Falder, A. Enciclopedia de los Alimentos. Madrid. Editorial Mercasa. 2007.
14. Hidalgo, J. Tratado de Enología I. Madrid. Editorial Mundi-Prensa Libros. 2011.
15. Determinación de las denominaciones de Pisco. Resolución suprema N° 1206 del 20 de diciembre, (21-12-1946).
16. Disposiciones referidas a la producción y comercialización de bebida alcohólica nacional. Ley N° 26426 de 03 de enero, (04-01-1995)
17. Perea, J. El Pisco tiene sabor peruano. Lima. Cadenas Productivas del MITINCI. 1999.
18. Cenzano, E; Madrid, A; Esteire, L; Madrid, J; Esteire, E. Elaboración de Bebidas Alcohólicas de Alta Graduación. Madrid. Editorial AMV ediciones. 2014.
19. Norma Técnica Peruana. NTP211.001 Lima: Indecopi. 2006

20. Marcelo, D. Propuesta Tecnológica para la Fabricación de Pisco Puro de Calidad en una Microempresa. [Tesis]. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería. 2008.
21. Magistocchi, G. Tratado de Enología. Buenos Aires .Editorial Ateneo. 1985.
22. Mariller, C. Destilación y Rectificación de los Líquidos industriales. Buenos Aires. Editorial Hachette. 1951
23. Valenzuela, M. Política de Destilación y Calidad Aromática del Destilado. [Tesis]. Santiago de Chile: Universidad Católica de Chile. 2002
24. Alonso, P. Estudio sobre la destilación de los principales constituyentes de los vinos destinados a la elaboración de Pisco. [Tesis]. Santiago de Chile: Universidad Católica de Chile. 1985
25. Antonio, L. 2003. Vinos y Enologías (en línea). Consultado el 22 de mayo del 2015.
26. Oreglia, F. EnologíaTeórico-práctica. Volumen I. Buenos Aires. Editorial Instituto Salesiano de Artes Gráficas. 1978.
27. Lafon, I; Couillard, P. y Gaybellile. Le Cognac, sa destillation. Paris. J.B. Bailliere et Fils. 1973
28. Asencios, E. Influencia de la Fermentación con Levaduras nativas y comerciales en las características del Pisco de "Uvina" o Jacquez (*Vitis aestivalis-cinerea* x *Vitis vinífera*) Del valle de Lunahuana. [Tesis]. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina. 2007
29. Hatta, B. Influencia de la Fermentación con Orujos en los Componentes Volátiles del Pisco de Uva Italia (*Vitis Vinífera* L. var. Italia) [Tesis]. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina: 2004. 166 p.

30. A.O.A.C. Association of Official Analytical Chemist; Official Methods of Analysis, USA 2005.
31. Soria, A; Jaramillo C. Obtención De Pisco Utilizando Un Alambique De Destilación. Ibarra: Universidad Técnica del Norte. 2007
32. Miller, G. Use of Dinitrosalicylic Acid Regent for Determination of Reducing Sugar. Analytical Chemistry. 1959; 31: 426-428.
33. Centro Nacional de Alimentación y Nutrición. Tablas Peruanas de Composición de Alimentos. Lima: INS. 2009.
34. Mercedes, M. Estudio del Proceso Biotecnológico para la Elaboración de una Bebida Alcohólica a partir de Jugo de Naranjas. [Tesis]. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia. 2006
35. Arrizon, J; Calderon, C; Sandoval, G. Effect Of Different Fermentation Conditions On The Kinetic Parameters And Production Of Volatile Compounds During The Elaboration Of A Prickly Pear Distilled Beverage. J Ind Microbiol Biotchnol. 2006; 33:921-928.



## **VIII. RECOMENDACIONES**

1. Se recomienda realizar estudios para la obtención de nuevos productos a partir de durazno.
2. Se sugiere difundir la importancia del durazno huaycott en la alimentación.
3. Se sugiere realizar mayores estudios sobre parámetros durante la fermentación
4. Se recomienda hacer un estudio tomando en cuenta el tratamiento térmico del jugo diluido de durazno y la adición de vitaminas.
5. Se recomienda dar utilidad a la cabeza obtenida en la destilación como solvente y a la cola en el lavado de botellas.

## **IX. ANEXOS**

# Informe de ensayo de bebida destilada de Prunus persica (Durazno Huaycott)



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INDECOPI-SNA  
CON REGISTRO N° LE-040



Registro N° LE-040

## INFORME DE ENSAYO N° 0244 - 2015

**Solicitante:** ROJAS MATOS ANTONIO MOISES  
**Dirección:** Mz. P2 Lt. 26 Urb. San Diego - San Martín de Porres - Lima - Lima  
**Solicitud de Ensayo N°:** 0127-2015/A  
**Nombre del Producto:** PISCO DE DURAZNO  
**Nombre Genérico:** BEBIDA ALCOHÓLICA DESTILADA  
**Identificación comercial:** "LA FLORIDA"  
**Cantidad recibida:** 1500 mL.  
**Presentación:** Envasado en 02 botellas de vidrio transparentes, debidamente selladas de 750 mL. c/u.  
**Fecha de recepción:** 27 de enero de 2015  
**Fecha de ejecución de ensayos:** Del 28 de enero al 06 de febrero de 2015

### ENSAYOS FISICOQUIMICOS

N°	Ensayo	Resultado	Unidades
01	Extracto seco total	0,11	g/L
02	Grado Alcohólico (*)	43,04	v/v
03	Esteres (como acetato de etilo) (*)	6,56	mg/100mL AA
04	Formiato de etilo (*)	0,00	mg/100mL AA
05	Acetato de etilo (*)	6,56	mg/100mL AA
06	Acetato de iso-amilo (*)	0,00	mg/100mL AA
07	Furfural (*)	0,00	mg/100mL AA
08	Aldehídos, como Acetaldehído (*)	195,37	mg/100mL AA
09	Alcoholes superiores, como alcoholes superiores totales (*)	284,81	mg/100mL AA
10	Iso-propanol (*)	0,00	mg/100mL AA
11	Propanol (*)	13,48	mg/100mL AA
12	Butanol (*)	0,00	mg/100mL AA
13	Iso-Butanol (*)	48,58	mg/100mL AA
14	3-metil-1-butanol/2-metil-1-butanol (Iso/Teramílico) (*)	222,75	mg/100mL AA
15	Acidez volátil (como ácido acético)	103,54	mg/100mL AA
16	Alcohol metílico (*)	11,75	mg/100mL AA
17	Total componentes volátiles y congéneres (*)	602,03	mg/100mL AA

AA: Alcohol Anhidro

(\*) Los métodos indicados no han sido acreditados por INDECOPI-SNA.

#### Métodos de ensayo utilizados:

01. NTP 211.041: 2012 BEBIDAS ALCOHOLICAS. Método de ensayo. Determinación de extracto seco total.
02. NTP 211.052: 2013 BEBIDAS ALCOHOLICAS. Métodos de ensayo. Determinación del grado alcohólico volumétrico .1a. edición.
03. Por cálculo.
04. NTP 211.035 (Modificado): 2008 BEBIDAS ALCOHOLICAS. Método de ensayo. Determinación de metanol y de congéneres en bebidas alcohólicas y en alcohol etílico empleado en su elaboración, mediante cromatografía de gases.
05. NTP 211.035: 2008 BEBIDAS ALCOHOLICAS. Método de ensayo. Determinación de metanol y de congéneres en bebidas alcohólicas y en alcohol etílico empleado en su elaboración, mediante cromatografía de gases.
06. NTP 211.035 (Modificado): 2008 BEBIDAS ALCOHOLICAS. Método de ensayo. Determinación de metanol y de congéneres en bebidas alcohólicas y en alcohol etílico empleado en su elaboración, mediante cromatografía de gases.
07. NTP 211.035 (Modificado): 2008 BEBIDAS ALCOHOLICAS. Método de ensayo. Determinación de metanol y de congéneres en bebidas alcohólicas y en alcohol etílico empleado en su elaboración, mediante cromatografía de gases.
08. NTP 211.035: 2008 BEBIDAS ALCOHOLICAS. Método de ensayo. Determinación de metanol y de congéneres en bebidas alcohólicas y en alcohol etílico empleado en su elaboración, mediante cromatografía de gases.

Informe de Ensayo N° 0244-2015

Pág. 1 de 2

**CERTIFICADORA Y LABORATORIOS ALAS PERUANAS S.A.C.**

Av. La Paz 1598, San Miguel, Lima - PERÚ

Teléfono: (511) 578-4986 - 578-4970 - 578-5062 Telefax: 578-4542 E-mail: certilab@certilabperu.com





LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INDECOPI-SNA  
CON REGISTRO N° LE-040



Registro N° LE-040

09. Por cálculo.
10. NTP 211.035 (Modificado): 2008 BEBIDAS ALCOHOLICAS. Método de ensayo. Determinación de metanol y de congéneres en bebidas alcohólicas y en alcohol etílico empleado en su elaboración, mediante cromatografía de gases.
11. NTP 211.035: 2008 BEBIDAS ALCOHOLICAS. Método de ensayo. Determinación de metanol y de congéneres en bebidas alcohólicas y en alcohol etílico empleado en su elaboración, mediante cromatografía de gases.
12. NTP 211.035: 2008 BEBIDAS ALCOHOLICAS. Método de ensayo. Determinación de metanol y de congéneres en bebidas alcohólicas y en alcohol etílico empleado en su elaboración, mediante cromatografía de gases.
13. NTP 211.035: 2008 BEBIDAS ALCOHOLICAS. Método de ensayo. Determinación de metanol y de congéneres en bebidas alcohólicas y en alcohol etílico empleado en su elaboración, mediante cromatografía de gases.
14. NTP 211.035: 2008 BEBIDAS ALCOHOLICAS. Método de ensayo. Determinación de metanol y de congéneres en bebidas alcohólicas y en alcohol etílico empleado en su elaboración, mediante cromatografía de gases.
15. NTP 211.040: 2012 BEBIDAS ALCOHOLICAS. Método de ensayo. Determinación de acidez.
16. NTP 211.035: 2008 BEBIDAS ALCOHOLICAS. Método de ensayo. Determinación de metanol y de congéneres en bebidas alcohólicas y en alcohol etílico empleado en su elaboración, mediante cromatografía de gases.
17. Por cálculo.

- Los resultados del presente Informe de Ensayo se relaciona únicamente a las muestras analizadas. No es un certificado de conformidad, ni certificado del sistema de calidad de quien produce la muestra.
- El muestreo, las condiciones de muestreo y transporte de la muestra hasta su ingreso a CERTILAB es responsabilidad del solicitante.
- Al término del periodo de custodia o en caso no se cuente con muestra dirimente, el cliente o usuario del informe no podrá solicitar repetir los ensayos del presente informe.
- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin la autorización de CERTILAB.
- El presente Informe tiene una vigencia de 01 año después de la fecha de emisión.

San Miguel, 06 de febrero de 2015



*Q.F. Lisly Sedano Inga*  
Q.F. Lisly Sedano Inga  
Laboratorio de Físico Química  
CQFP: 11894 LIMA

Informe de Ensayo N° 0244-2015

Pág. 2 de 2

**CERTIFICADORA Y LABORATORIOS ALAS PERUANAS S.A.C.**

Av. La Paz 1598, San Miguel, Lima - PERÚ

Teléfono: (511) 578-4986 - 578-4970 - 578-5062 Telefax: 578-4542 E-mail: certilab@certilabperu.com

**Norma Técnica Peruana 211.001**

---

<b>NORMA TÉCNICA</b>	<b>NTP 211.001</b>
<b>PERUANA</b>	<b>2006</b>

---

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales - INDECOPI

Calle de La Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145

Lima, Perú

---

## **BEBIDAS ALCOHÓLICAS. Pisco. Requisitos**

ALCOHOLIC BEVERAGES. Pisco. Requirements

**2006-11-02**

**7ª Edición**

R.0091-2006/INDECOPI-CRT.Publicada el 2006-11-12

Precio basado en 11 páginas

---

I.C.S: 67.160.10

Descriptores: Pisco, bebida alcohólica, aguardiente de uva

## ÍNDICE

	<b>Página</b>
PREFACIO	ii
1. OBJETO	1
2. REFERENCIAS NORMATIVAS	1
3. CAMPO DE APLICACIÓN	2
4. DEFINICIÓN	2
5. CLASIFICACIÓN	3
6. ELABORACIÓN Y EQUIPOS	3
7. REQUISITOS	6
8. MUESTREO	9
9. MÉTODO DE ENSAYO	9
10. ROTULADO	9
11. ENVASE	10
12. ANTECEDENTE	10

## **PREFACIO**

### **A. RESEÑA HISTÓRICA**

A.1 La presente Norma Técnica Peruana ha sido elaborada por el Comité Técnico de Normalización de Bebidas Alcohólicas Vitivinícolas, mediante el Sistema 2 u Ordinario, durante los meses de octubre 2004 a junio 2006, utilizando como antecedente a la NTP 211.001:2002.

A.2 El Comité Técnico de Normalización de Bebidas Alcohólicas Vitivinícolas presentó a la Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales - CRT, con fecha 2006-06-20, el PNTP 211.001:2006, para su revisión y aprobación; siendo sometida a la etapa de Discusión Pública el 2006-07-20. No habiéndose presentado observaciones fue oficializado como Norma Técnica Peruana NTP **211.001:2006**

**BEBIDAS ALCOHÓLICAS. Pisco. Requisitos**, 7ª Edición, el 12 de noviembre de 2006.

A.3 Esta Norma Técnica Peruana reemplaza y fue tomada en su totalidad de la NTP 211.001:2002. La presente Norma Técnica Peruana ha sido estructurada de acuerdo a las Guías Peruanas GP 001:1995 y GP 002:1995.

### **B. INSTITUCIONES QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN DE LA NORMA TÉCNICA PERUANA**

Secretaría	COMITÉ DE LA INDUSTRIA VITIVINÍCOLA - S.N.I.
Presidente	Alfredo San Martín N.
Secretario	Edwin Landeo

#### **ENTIDAD**

#### **REPRESENTANTES**

BODEGAS VISTA ALEGRE S.A.	Rodolfo Vasconi
BODEGAS Y VIÑEDOS TABERNERO S.A.C.	Carlos Rotondo
VIÑA OCUCAJE S.A.	Carlos Rubini
VIÑA TACAMA S.A.	Francisco Hernández

VITIVINÍCOLA EL FUNDADOR DE CAÑETE	Miguel Mirez Crisóstomo
EL ALAMBIQUE SAC	José Américo Vargas de la Jara
ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES DE VINOS Y PISCOS DEL VALLE DE ICA - APROPICA	Jesús Hernández
ASOCIACIÓN VITIVINÍCOLA DE LUNAHUANÁ	Juan Carlos Alvarado
BODEGA LA NUEVA VICUÑA	Hugo Castellano
BODEGA EL CATADOR	José Carrasco
PISCO PAYET	Guillermo Payet
INVERSIONES ALEPA S.A.	James Bosworth
BODEGA SOTELO	Julio Sotelo
LICORES SAN FRANCISCO	Nicanor Revilla
SOC. IND. E. COPELLO S.A.C.	Luis López Palomino
BODEGA LA BLANCO	Carlos Arturo Mejía
SANTIAGO QUEIROLO S.A.C.	Jorge Queirolo
CORPISCO	José Moquillaza
BODEGA GRAN CRUZ	Alfredo Gordillo Uribe
INDECOPI	José Dajes
	Ray Meloni
MINISTERIO DE LA PRODUCCIÓN	Luis Guerrero
ASPEC	Samuel Ureña
COFRADÍA NACIONAL DE CATADORES DEL PERÚ	John Schuler
INASSA	Emma Aguinaga
SAT	Clotilde Huapaya
	Dany Urbina



CERPER

Gloria Reyes

LA MOLINA CALIDAD TOTAL  
LABORATORIOS

Juan Carlos Palma

CITEvid

Manuel Morón

UNIVERSIDAD AGRARIA LA MOLINA

Beatriz Hatta

Consultora

Lyrís Monasterio

Consultor

Marco Antonio Zúñiga Díaz

---oooOooo---

## BEBIDAS ALCOHÓLICAS. Pisco. Requisitos

### 1. OBJETO

Esta Norma Técnica Peruana establece los requisitos que debe cumplir el Pisco.

### 2. REFERENCIAS NORMATIVAS

Las siguientes normas contienen disposiciones que al ser citadas en este texto, constituyen requisitos de esta Norma Técnica Peruana. Las ediciones indicadas estaban en vigencia en el momento de esta publicación. Como toda norma está sujeta a revisión, se recomienda a aquellos que realicen acuerdos en base a ellas, que analicen la conveniencia de usar las ediciones recientes de las normas citadas seguidamente. El Organismo Peruano de Normalización posee, en todo momento, la información de las Normas Técnicas Peruanas en vigencia.

#### 2.1 Normas Técnicas Peruanas

2.1.1	NTP 210.001:2003	BEBIDAS ALCOHÓLICAS. Extracción de muestras
2.1.2	NTP 210.027:2004	BEBIDAS ALCOHÓLICAS. Rotulado
2.1.3	NTP 209.038:2003	ALIMENTOS ENVASADOS. Etiquetado
2.1.4	NTP 210.003:2003	BEBIDAS ALCOHÓLICAS. Determinación del grado alcohólico volumétrico. Método por picnometría.
2.1.5	NTP 210.022:2003	BEBIDAS ALCOHÓLICAS. Método de ensayo. Determinación del metanol.

- 2.1.6 NTP 210.025:2003 BEBIDAS ALCOHÓLICAS. Método de ensayo. Determinación de furfural.
- 2.1.7 NTP 211.035:2003 BEBIDAS ALCOHÓLICAS. Método de ensayo. Determinación de metanol y de congéneres en bebidas alcohólicas y en alcohol etílico empleado en su elaboración, mediante cromatografía de gases.
- 2.1.8 NTP 211.038:2003 BEBIDAS ALCOHÓLICAS. Método de ensayo. Determinación de aldehídos
- 2.1.9 NTP 211.040:2003 BEBIDAS ALCOHÓLICAS. Método de ensayo. Determinación de acidez.
- 2.1.10 NTP 211.041:2003 BEBIDAS ALCOHÓLICAS. Método de ensayo. Determinación de extracto seco total.

## 2.2 Norma Metrológica Peruana

NMP 001:1995 PRODUCTOS ENVASADOS. Rotulado

## 3. CAMPO DE APLICACIÓN

Esta Norma Técnica Peruana se aplica a los tipos de Pisos indicados en el Capítulo 5 CLASIFICACIÓN.

## 4. DEFINICIÓN

Para los propósitos de esta Norma Técnica Peruana se aplica la siguiente definición:

**pisco:** Es el aguardiente obtenido exclusivamente por destilación de mostos frescos de “Uvas Pisqueras” recientemente fermentados, utilizando métodos que mantengan el principio tradicional de calidad establecido en las zonas de producción reconocidas<sup>1</sup>.

## 5. CLASIFICACIÓN

**5.1 Pisco puro:** Es el Pisco obtenido exclusivamente de una sola variedad de uva pisquera.

**5.2 Pisco mosto verde:** Es el Pisco obtenido de la destilación de mostos frescos de uvas pisqueras con fermentación interrumpida

**5.3 Pisco acholado:** Es el Pisco obtenido de la mezcla de:

- Uvas Pisqueras, aromáticas y/o no aromáticas.
- Mostos de uvas pisqueras aromáticas y/o no aromáticas.
- Mostos frescos completamente fermentados (vinos frescos) de uvas aromáticas y/o no aromáticas.
- Piscos provenientes de uvas pisqueras aromáticas y/o no aromáticas.

## 6. ELABORACIÓN Y EQUIPOS

### 6.1 Elaboración:

**6.1.1 Variedades de uvas pisqueras:** El Pisco debe ser elaborado exclusivamente utilizando las variedades de uva de la especie *Vitis Vinifera* L, denominadas "Uvas Pisqueras" y cultivadas en las zonas de producción reconocidas. Estas son:

---

<sup>1</sup> D.S. N° 001-91-ICTI/IND

6.1.1.1 Quebranta

6.1.1.2 Negra Criolla

6.1.1.3 Mollar

6.1.1.4 Italia

6.1.1.5 Moscatel

6.1.1.6 Albilla

6.1.1.7 Torontel

6.1.1.8 Uvina<sup>2</sup>

6.1.2 Son uvas no aromáticas las uvas Quebranta, Negra Criolla, Mollar y Uvina; y uvas aromáticas las uvas Italia, Moscatel, Albilla y Torontel.

6.1.3 Los equipos, máquinas, envases y otros materiales utilizados en la elaboración de Pisco así como la instalación o área de proceso deben cumplir con los requisitos sanitarios establecidos por la entidad competente para asegurar la calidad del producto.

6.1.4 El proceso de fermentación puede realizarse sin maceración o con maceración parcial o completa de orujos de uvas pisqueras, controlando la temperatura y el proceso de degradación de los azúcares del mosto.

---

<sup>2</sup> Variedad aceptada para elaborar pisco, hasta obtener la opinión favorable de la OIV (la misma que deberá ser obtenida en un plazo no mayor de 3 años), cuyo cultivo y producción se circunscribe únicamente a los distritos de Lunahuaná, Pacarán y Zúñiga (zona de producción reconocida con D.S. 001-91-ICTI/IND)

6.1.5 El inicio de la destilación de los mostos fermentados debe realizarse inmediatamente después de concluida su fermentación, a excepción del Pisco mosto verde.

6.1.6 El Pisco debe tener un reposo mínimo de tres (03) meses en recipientes de vidrio, acero inoxidable o cualquier otro material que no altere sus características físicas, químicas y organolépticas antes de su envasado y comercialización con el fin de promover la evolución de los componentes alcohólicos y mejora de las propiedades del producto final.

6.1.7 El Pisco debe estar exento de coloraciones, olores y sabores extraños causados por agentes contaminantes o artificiales que no sean propios de la materia prima utilizada.

6.1.8 El Pisco no debe contener impurezas de metales tóxicos o sustancias que causen daño al consumidor.

**6.2 Equipos:** La elaboración de Pisco será por destilación directa y discontinua, separando las cabezas y colas para seleccionar únicamente la fracción central del producto llamado cuerpo o corazón. Los equipos serán fabricados de cobre o estaño; se puede utilizar pailas de acero inoxidable. A continuación se describen estos equipos:

**6.2.1 Falca:** Consta de una olla, paila o caldero donde se calienta el mosto recientemente fermentado y, por un largo tubo llamado "Cañón" por donde recorre el destilado, que va angostándose e inclinándose a medida que se aleja de la paila y pasa por un medio frío, generalmente agua que actúa como refrigerante. A nivel de su base está conectado un caño o llave para descargar las vinazas o residuos de la destilación. Véase Figura 1.

Se permite también el uso de un serpentín sumergido en la misma alberca o un segundo tanque con agua de renovación continúa conectando con el extremo del "Cañón".

**6.2.2 Alambique:** Consta de una olla, paila o caldero donde se calienta el mosto recientemente fermentado, los vapores se elevan a un capitel, cachimba o sombrero de moro para luego pasar a través de un conducto llamado "Cuello de cisne" llegando finalmente a un serpentín o condensador cubierto por un medio refrigerante, generalmente agua. Véase Figura 2.

**6.2.3 Alambique con calienta vinos:** Además de las partes que constituyen el alambique, lleva un recipiente de la capacidad de la paila, conocido como "Calentador", instalado entre ésta y el serpentín. Calienta previamente al mosto con el calor de los vapores que vienen de la paila y que pasan por el calentador a través de un serpentín instalado en su interior por donde circulan los vapores provenientes del cuello de cisne intercambiando calor con el mosto allí depositado y continúan al serpentín de condensación. Véase Figura 3.

No se permitirán equipos que tengan columnas rectificadoras de cualquier tipo o forma ni cualquier elemento que altere durante el proceso de destilación, el color, olor, sabor y características propias del Pisco.

## 7. REQUISITOS

### 7.1 Requisitos organolépticos

El Pisco debe presentar los requisitos organolépticos indicados en la Tabla 1

**TABLA 1 - Requisitos organolépticos del pisco**

REQUISITOS ORGANOLÉPTICOS	PISCO			
DESCRIPCIÓN	PISCO PURO: DE UVAS NO AROMÁTICAS	PISCO PURO: DE UVAS AROMÁTICAS	PISCO ACHOLADO	PISCO MOSTO VERDE
ASPECTO	Claro, límpido y brillante	Claro, límpido y brillante	Claro, límpido y brillante	Claro, límpido y brillante
COLOR	Incoloro	Incoloro	Incoloro	Incoloro
OLOR	Ligeramente alcoholizado, no predomina el aroma a la materia prima de la cual procede, limpio, con estructura y equilibrio, exento de cualquier elemento extraño.	Ligeramente alcoholizado, recuerda a la materia prima de la cual procede, frutas maduras o sobre maduras, intenso, amplio, perfume fino, estructura y equilibrio, exento de cualquier elemento extraño.	Ligeramente alcoholizado, intenso, recuerda ligeramente a la materia prima de la cual procede, frutas maduras o sobre maduras, muy fino, estructura y equilibrio, exento de cualquier elemento extraño.	Ligeramente alcoholizado, intenso, no predomina el aroma a la materia prima de la cual procede o puede recordar ligeramente a la materia prima de la cual procede, ligeras frutas maduras o sobre maduras, muy fino, delicado, con estructura y equilibrio, exento de cualquier
SABOR	Ligeramente alcoholizado, ligero sabor, no predomina el sabor a la materia prima de la cual procede, limpio, con estructura y equilibrio, exento de cualquier elemento extraño	Ligeramente alcoholizado, sabor que recuerda a la materia prima de la cual procede, intenso, con estructura y equilibrio, exento de cualquier elemento extraño	Ligeramente alcoholizado, ligero sabor que recuerda ligeramente a la materia prima de la cual procede, intenso, muy fino, con estructura y equilibrio, exento de cualquier elemento extraño	Ligeramente alcoholizado, no predomina el sabor a la materia prima de la cual procede o puede recordar ligeramente a la materia prima de la cual procede, muy fino y delicado, aterciopelado, con estructura y equilibrio, exento de cualquier elemento extraño

7.1.1 El Pisco no debe presentar olores y sabores o elementos extraños que recuerden a aromas y sabores de sustancias químicas y sintéticos que recuerden al barniz, pintura, acetona, plástico y otros similares; sustancias combustibles que recuerden a kerosene, gasolina y otros similares; sustancias en descomposición que recuerden a abombado; sustancias empireumáticas que recuerden a quemado, leña, humo, ahumado o cocido y otros similares así como otros semejantes a las grasas, leche fermentada y caucho.

7.1.2 Los olores y sabores enunciados líneas arriba son referenciales y no limitados.



**7.2 Requisitos físico-químicos**

7.2.1 El Pisco debe presentar los requisitos físicos y químicos indicados en la Tabla 2.

**TABLA 2 - Requisitos físicos y químicos del pisco**

<b>REQUISITOS FÍSICOS Y QUÍMICOS</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Tolerancia al valor declarado</b>	<b>Método de ensayo</b>
Grado alcohólico volumétrico a 20/20	38,0	48,0	+/- 1,0	NTP 210.003:2003
Extracto seco a 100 °C (g/l)	-	0,6		NTP 211.041:2003
<b>COMPONENTES VOLÁTILES Y CONGÉNERES (mg/100 ml A.A.) <sup>(2)</sup></b>				
Esteres, como acetato de etilo	10,0	330,0		NTP 211.035:2003
□ Formiato de etilo <sup>(3)</sup>	-	-		
Furfural	-	5,0		NTP 210.025:2003
Aldehídos, como acetaldehído	3,0	60,0		NTP 211.038:2003
Alcoholes superiores, como alcoholes superiores totales	60,0	350,0		NTP 211.035:2003
□ Iso-Propanol <sup>(4)</sup>	-	-		
□ Propanol <sup>(5)</sup>	-	-		
□ Butanol <sup>(5)</sup>	-	-		
Acidez volátil (como ácido acético)	-	200,0		NTP 211.040:2003
Alcohol metílico				NTP 210.022:2003
□ Pisco Puro y Mosto Verde de uvas no aromáticas	4,0	100,0		NTP 211.035:2003
<b>TOTAL COMPONENTES VOLÁTILES Y CONGÉNERES</b>	<b>150,0</b>	<b>750,0</b>		

**NOTAS ADICIONALES AL CUADRO N°2:**

- (1) Esta tolerancia se aplica al valor declarado en la etiqueta pero de ninguna manera

deberá permitirse valores de grado alcohólico menores a 38 ni mayores a 48.

(2) Se consideran componentes **volátiles y congéneres del Pisco**, las siguientes sustancias: ésteres, furfural, ácido acético, aldehídos, alcoholes superiores y alcohol metílico.

(3) Es posible que no estén presentes, pero de estarlos la suma con el acetato de etilo no debe sobre pasar 330 mg. / 100 ml.

(4) Es posible que no esté presente.

(5) Deben estar presentes sin precisar exigencias de máximos y mínimos

## 8. MUESTREO

Las muestras se deberán extraer de conformidad con la NTP 210.001.

## 9. MÉTODOS DE ENSAYO

Los métodos de ensayo a seguir serán los establecidos en el capítulo 2 de esta NTP.

## 10. ROTULADO

10.1 El rotulado debe estar de acuerdo con la NTP 210.027, NTP 209.038 y NMP 001.

10.2 En la etiqueta se debe indicar la variedad de la uva pisquera y el valle de ubicación de la bodega elaboradora.

10.3 El uso de la denominación de la “Zona de Producción” está reservado exclusivamente al Pisco que se elabore y envase en la misma zona de donde proceden las uvas pisqueras utilizadas en su elaboración.

**11. ENVASE**

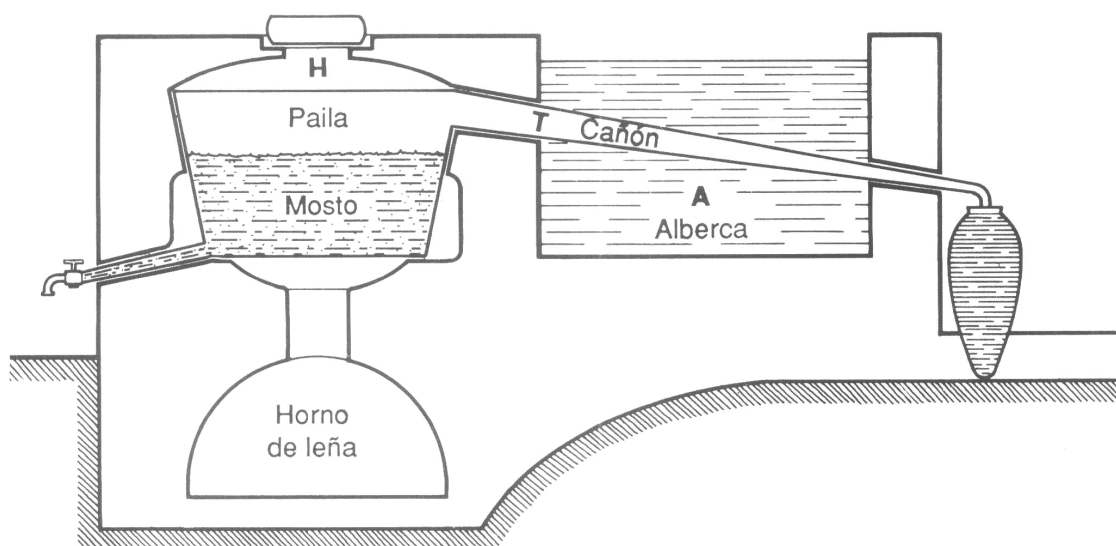
11.1 El recipiente utilizado para conservar, trasladar y envasar el Pisco debe ser sellado, no deformable y de vidrio neutro u otro material que no modifique el color natural del mismo y no transmita olores, sabores y sustancias extrañas que alteren las características propias del producto.

11.2 El envase utilizado para comercializar el Pisco debe ser sellado y sólo de vidrio o cerámica.

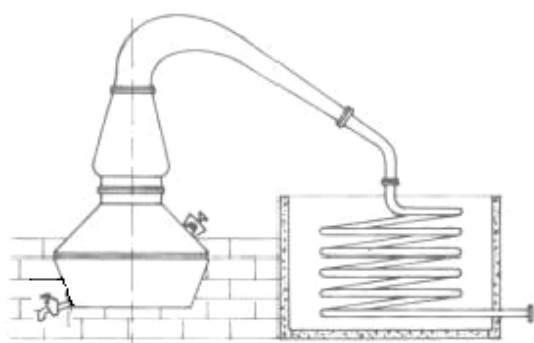
11.3 El envase debe proteger al Pisco de la contaminación.

**12. ANTECEDENTE**

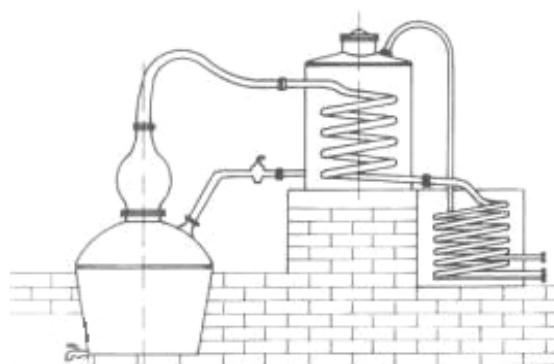
12.1 NTP 211.001:2002      Bebidas Alcohólicas. Pisco. Requisito



**FIGURA 1 -  
Falca**



**FIGURA 2 – Alambique**



**FIGURA 3 – Alambique con calentavinos**